

水稻の穂形質の品種間差異に関する研究

穂軸節位別の二次枝梗粗数による穂型の分類

上 林 美 保 子

水稻の穂形質の品種間差異に関する研究

穂軸節位別の二次枝梗粒数による

穂型の分類

上 林 美 保 子

目 次

序 論	1
第 1 章 穂の構造の品種間差異	5
第 1 節 穂軸節位別二次枝梗粒数の ちがいによる穂型の分類	5
第 2 節 穂諸形質の品種間差異	19
第 3 節 穂型の遺伝	31
第 2 章 栽植密度・肥料水準をかえた 場合の最長稈の穂の穂型の変動	40
第 3 章 栽植密度・肥料水準をかえた 場合の穂型の株内変動	61
第 4 章 登熟期間中における穂重増加 速度・わら重減少速度および 収穫時穂重	79
総合論議	103
謝 辞	115
引用文献	116

序 論

水稻の多収性育種は "ideal plant type" の育種によって大きく前進した (角田, 1959, 村田, 1961)。このことは収量を決定する重要な要因が群落構造によって強く影響を受ける葉・葉鞘・稈の生理的活性 (source activity) にあることを示している。しかし同時に、収量は穂の構成要素である穂軸・枝梗・籾および籾の構成要素である胚乳・胚・穎の生理活性 (sink activity) によっても影響される可能性が指摘されている (Wareing, 1979; Wilson, 1972)。

稲作の最終生産目標は籾あるいは玄米収量であるが、Engledow and Wadham (1923) の収量構成要素の提唱以来、穂の形態としては総籾数、千粒重、登熟歩合がとりあげられてきた。これに対して、松島 (1972) の研究は、栽培条件によっては、1穂当たり籾数と1穂当たり一次枝梗数は正の相関を示さない場合

があるが、1穂当たり二次枝梗数とは常に正の相関を示すことを示した。長戸(1944)、長戸・Chaudhry(1969・1970)、Chaudhry・長戸(1970)、荒井・河野(1978・1979)は、籾の穂上位置に着目して、受精後の穎果の発育過程を研究し、穂の上位の一次枝梗籾は登熟速度が速く、一次枝梗籾は二次枝梗籾より登熟速度が速く最終籾重も重いことを報告している。

このような穂上の位置および一次枝梗と二次枝梗で籾の登熟速度および最終籾重が異なることに注目して、櫛渕(1976)は育種上の問題点として、ある程度の籾生産力を確保したうえで、一次枝梗着生籾数の割合の大きい品種が登熟性との関連から安定多収品種であることを示唆している。このように、1穂上の籾数にある程度確保し、しかも登熟に有利な一次枝梗籾の割合を多くするような育種の方が暗示されているが、各穂軸節位の一次枝梗上には4〜6粒の籾が着生しており、こ

の値は品種によって大きい変化がないことが指摘されている(真中・松島、1971)。したがって、一次枝梗数を増加させるためには、一次枝梗数を増加させねばならないが、この場合、1穂当たりの一次枝梗数を高めるためには、穂長を長くするか、一次枝梗着生密度を高める必要がある。

一方、上述のように一次枝梗数に比較して登熟上、不利な位置にあるが、1穂当たり50%あるいはそれ以上を占める二次枝梗数の、sinkとしての役割を検討することは、穂の生産力を高め、穂の登熟力を高める上で重要なことと考えられる。しかし、二次枝梗数の栽培上および育種上の取扱いについては充分な検討がなされていないように思われる。

水稻の穂に関する研究は、Engledow and Wadham (1923)の総梗数としての取扱いから、上述のように、一次枝梗数と二次枝梗数、一次枝梗数と二次枝梗数、およびその割合というように、一穂内の穂の登熟における質

的差異に注目した研究へと発展してきた。

本研究は、穂軸節位ごとの一次枝梗当り一次枝梗数、二次枝梗数および三次枝梗数を調査し、このようにして把握された穂の構造（穂型）と穂諸形質の品種間差異、穂型の遺伝機構、栽培条件による穂型の変動、株内分けつ基における穂型の変動について検討したものである。また、上述の穂の構造（穂型）穂諸形質と登熟との関係の品種間差異についても、若干の検討を加えた。

第1章 穂の構造の品種間差異

第1節 穂軸節位別二次枝梗粒数のちがいによる穂型の分類

水稻の穂の構造に関する研究は、松島・真中(1969, 1970)、真中・松島(1971)、松島(1972)の栽培条件と枝梗数、粒数との関係についての報告、蓬原ら(1979, 1979)の密・疎穂に関する遺伝学的研究がある。これらの報告は穂の特徴を表わすために、着粒密度や粒数、粒数/穂長の値を用いている。しかし、これらの研究は、長戸(1944)、長戸・Chaudhry(1969)、荒井・河野(1978, 1979)らによって指摘された登熟過程の穂の生理活性と関係する穂上位置についての考慮が不十分である。

本研究は、一次および二次枝梗粒の穂上での分布状態を明らかにするために、穂軸節位別の一次枝梗に着生する一次枝梗粒数、二次

枝梗数および二次枝梗数を、異なる生態種に属する品種について調査し、とくに穂軸節位別二次枝梗数と二次枝梗数の穂上分布の品種間差異を検討した。

材料および方法

供試した品種は、日本型に属する品種から10品種、陸稻から3品種、日印交雑種2品種ジャワ型と推定される大粒種8品種、インド型に属する品種から9品種の計32品種であった。これらの品種は粒形、粒重、穂重など穂の諸形質について差異を大きくすること、山形県庄内地方で登熟が完了することを主眼として選定した。

材料は1979年4月20日に催芽し、水田用ヘーパーポット（日本甜菜製糖KK. R3）に1粒ずつ播種したのち、山形大学附属農場において育苗し、5月25～26日に同実験圃場に、

22.5 × 24.0 cm の 1 本植で移植した。実験区は 4 反復とし、1 区 40 個体を育成した。肥料は 10 a 当り 燐 (20%) 60 kg、珪カル 120 kg、複合肥料 (成分 N : P : K = 12 : 20 : 18%) 48 kg を 4 月 27 日に施用した。追肥は、複合肥料 (成分 N : P : K = 13 : 13 : 13%) 12 kg を 6 月 15 日、7 月 6 ~ 20 日の間に 3 回、8 月 15 日の計 5 回に分けて施した。

材料は、各品種の登熟終了後に、各区の中央部に位置する 10 株から最長稈の穂を 1 穂ずつ採取し、室内で自然乾燥した。ついで、各品種の各穂について、穂首から穂先に向って各穂軸節位の一次枝梗に番号を付し、番号ごとに一次枝梗粒数、二次枝梗数および二次枝梗粒数を測定した。各品種 40 本の一次枝梗ごとの一次枝梗粒数、二次枝梗数と二次枝梗粒数の平均値を算定した。図示するにあたって、縦軸に穂長をとり、穂長を一次枝梗数で割った値で等間隔に穂軸節位を決めた。縦軸の左側に各穂軸節位の番号ごとに一次枝梗粒数を 70

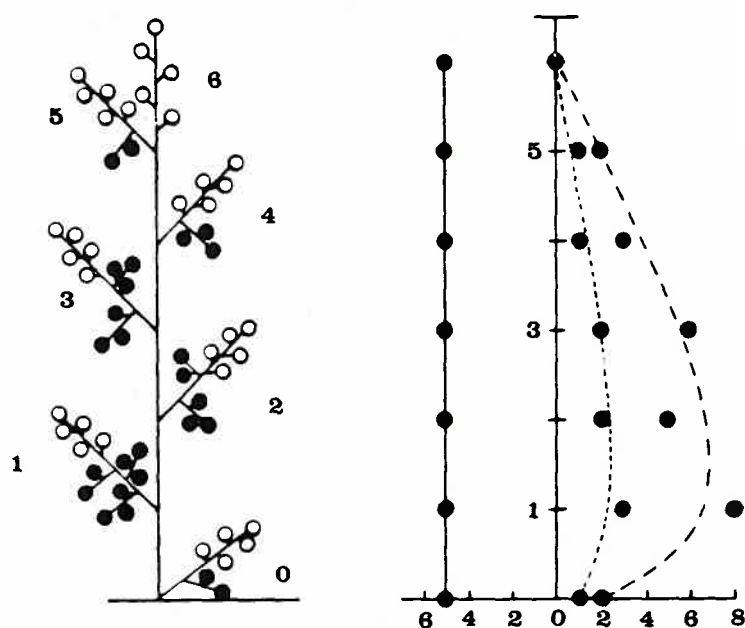
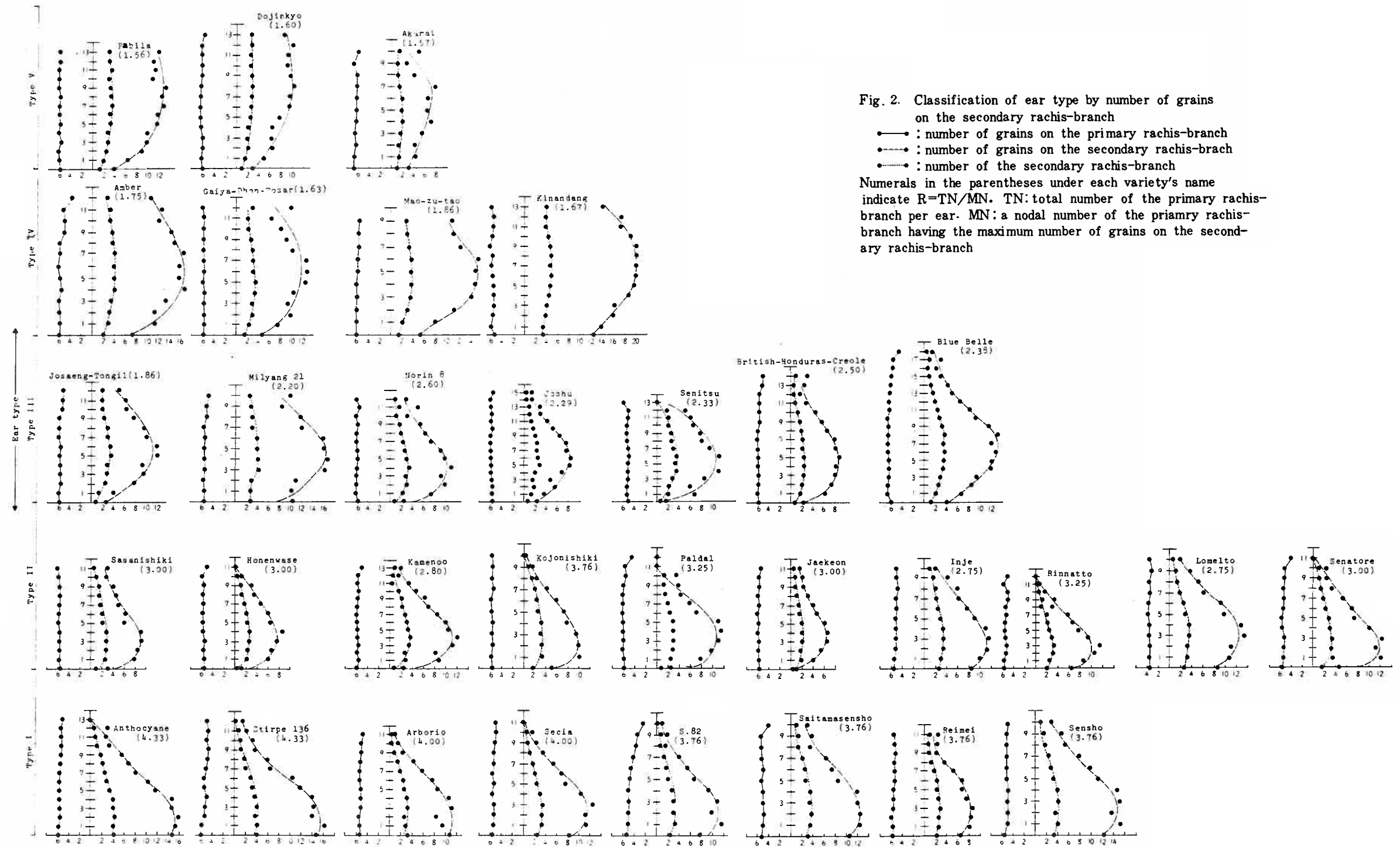


Fig. 1. Diagrammatic representation of ear type
 ●—● : number of grains on the primary rachis-branch
 ●---● : number of grains on the secondary rachis-branch
 ●.....● : number of the secondary rachis-branch
 Abscissa indicates ordinal number of the primary rachis-branch. Ordinate indicates number of grains and secondary rachis-branch

ロットし、右側に各一次枝梗の番号ごとに、二次枝梗数と二次枝梗粒数をプロットして、一穂の全粒数の穂上での分布状態を表示する図を作製した(第1図)。なお、インド型の Amber には三次枝梗が存在していたが、三次枝梗と三次枝梗粒数はそれぞれ、二次枝梗数と二次枝梗粒数に合算した。

結 果

第2図に、供試した品種の穂軸節位別の一次枝梗粒数および各一次枝梗に着生している二次枝梗数と二次枝梗粒数を表わした。第2図によれば、いづれの品種でも、一次枝梗粒数は一次枝梗の穂軸節位による変化をほとんど示さない。これに対して、二次枝梗と二次枝梗粒数は、それらが着生している一次枝梗の穂軸節位によってかなり明瞭な差異を示した。第2図の全体としての縦軸の「穂型」は



穂軸節位別の二次枝梗数と二次枝梗数の変動に注目し、さらに、一次枝梗総数を二次枝梗数を最も多く有する一次枝梗の穂軸節位で除した値(最大二次枝梗数の穂軸節位比以下同じ)を参考として、類似の品種をⅠ～Ⅴの5つの穂型に分類した結果である。これらの穂型の特徴をみると、Ⅰ型は二次枝梗着生下位優勢型、Ⅱ型は二次枝梗着生中位優勢型、Ⅲ型は二次枝梗着生上位優勢型である。なお、ⅠとⅡ型およびⅢとⅣ型の間に中間的な型として、それぞれⅡ型とⅣ型をもうけた。第2図の各品種名の下に括弧内の最大二次枝梗数の穂軸節位比は、Ⅰ型は4.3～3.8、Ⅱ型は3.8～2.8、Ⅲ型は2.6～1.9、Ⅳ型は1.9～1.6、Ⅴ型は1.6以下であった。したがって、この値が大きいほど二次枝梗数を最も多く着生している一次枝梗が下位にあることを示している。

第3図は、以上のようにして分類した穂型の生態種による変動を示したものである。図

EAR TYPE	V			24. Dojinkyo 25. Panbila 26. Akamai
	IV			27. Amber 28. Gaiya Dhan Tosar 29. Mao-zu-tao 30. Kinandang
	III	b a	1. Sen-ichi 2. Joshu 4. Norin 8	14. Milyang 21 15. Josaeng Tongil 31. Blue Belle 32. British Honduras Creole
	II	b a	10. Jaekeon 11. Inje 9. Paldal 5. Honenwase 6. Sasanishiki 3. Kamenoo 8. Kojonishiki 16. Lomelto 17. Rinnatto 18. Senatore	
	I	b a	19. S.82 20. Secia 21. Arborio 22. Stirpe 136 23. Anthocyane 13. Sensho	
		Large grain varieties	<i>japonica</i>	<i>indica-japonica</i> hybrid <i>indica</i>
ECO species				

Fig. 3. Relationship between ecospecies and ear type.

EAR TYPE	V			25. Panbila	24. Dojinkyo 26. Akamai
	IV			27. Amber 28. Gaiya Dhan Tosar 29. Mao-zu-tao	30. Kinandang
	III	b a	14. Milyang 21 1. Sen-ichi	15. Josaeng Tongil 2. Joshu 4. Norin 8 32. British Honduras Creole	31. Blue Belle
	II	b a	11. Inje 17. Rinnatto 18. Senatore	10. Jaekeon 9. Paldal 5. Honenwase 6. Sasanishiki 3. Kamenoo 8. Kojonishiki 16. Lomelto	
	I	b a	19. S.82 12. Saitamasensho 7. Reimei 20. Secia 13. Sensho 21. Arborio 22. Stirpe 136 23. Anthocyane		
		4.5-5.0	5.1-5.5	5.6-6.0	6.1-6.5
Mean grain number on the primary rachis-branch					

Fig. 4. Relation of ear type to number of grain on the primary rachis-branch.

中の縦軸の a と b は、各穂型の中でも傾向として、それぞれ、隣接する下と上の穂型により近いことを示している。インド型に属する 9 品種のうち、7 品種は IV 型と V 型であり、Blue Belle と British Honduras creole の 2 品種だけが III 型に入っている。一方、大粒種は I 型と II_a 型にすべての品種が入った。日本型に属する品種は I 型～III 型に入り、インド型に属する品種と大粒種の間型の型を示す。陸稻の戦捷、埼玉戦捷と日本型に属するレイメイ、古城錦が大粒種と同じ I 型と II_a 型であることは、これらの品種が戦捷を先祖に有することから興味深いことである。また、日印交雑種のス品種は、III_b 型に入り、日本型とインド型に属する品種の間型の型を示すことは注目される。

第 4 図に、一次枝梗平均着生粒数と穂型の関係を示した。一次枝梗平均着生粒数には、品種間であまり大きな差異はみられないが、それでも多い品種と少ない品種では 1～2 粒

のちがひがある。そのため、1穂あたりでは一次枝梗数に応じて一次枝梗粒数がちがうことになり、無視できない形質と考えられる。一次枝梗平均着生粒数はインド型に属する品種で多い傾向がみられ、大粒種で少ない傾向がみられた。日本型に属する品種はインド型に属する品種と大粒種の間位置する傾向を示した。また、一次枝梗平均着生粒数においても、戦捷、埼玉戦捷、レイメイの3品種が大粒種と同程度の粒数を有していることは興味深い。

考 察

本研究では、二次枝梗数と二次枝梗粒数がそれらが着生している一次枝梗の穂軸節位によって大きな変化を示すことに注目した。一次枝梗の穂軸節位によって、二次枝梗数と二次枝梗粒数は変化するが、両者の穂軸節位に

おける変化は必ずしも平行的でなく、とくに、後者は穂軸節位によって大きな変化を示した。

真中・松島(1971)は、多くの品種を用いた研究において、一次枝梗上に着生する粒数が与ないしも粒の場合がほとんどであることを報告している。本研究でも同様の結果であったが、とくに、本研究の結果から一次枝梗の穂軸節位によって、一次枝梗粒数がほとんど変化しなかったことが、一次枝梗上に着生する粒数が与ないしも粒であるという真中・松島(1971)の結果をもたらしたと指摘できる。

本研究において分類された穂型は生態種で特徴ある傾向を示した。供試された大粒種・8品種はすべてⅠ型とⅡa型(=次枝梗粒着生下位優勢型)であり、ⅣとⅤ型(=次枝梗粒着生上位優勢型)はすべてインド型に属する品種であった。日本型に属する品種は、戦捷を祖先にもつ品種以外はⅡb型とⅢ型であった。

以上のことは生態種の分化と関連して興味あることである。また、日印交雑種が日本型に属する品種とインド型に属する品種の中間の型を示し、さらに、戦捷を先祖に持つ埼玉戦捷、レイメイ、古城錦が類似の穂型を示したことから、穂型の遺伝子型を推定するうえで興味あることである。

一次枝梗平均着生粒数と穂型の関係において、インド型に属する品種のうち、導人橋、赤米、Ki mandang、Blue Belle の4品種は一次枝梗平均着生粒数が6粒以上の多い値を示し、真中・松島(1971)のインド型品種が7粒以上を着生する割合が高いという報告と、ほぼ同じ傾向を示した。また、大粒種と日本型に属する品種の間では、日本型に属する品種の一次枝梗平均着生粒数が0.5粒多い。一次枝梗平均着生粒数もまた、穂型と同様に生態種で特徴ある傾向を示す。

最後に、最大二次枝梗数の穂軸節位比に、各穂型によってかなり明瞭な差異のある値が

観察された。穂型のこのような数的裏づけを利用することによってあるいは今後、穂型の簡易判定が可能になるかもしれない。

摘 要

1. 日本型に属する水稻10品種、陸稻3品種、日印交雑種2品種、大粒種8品種、インド型に属する品種9品種の合計32品種を用いて、穂軸節位別の二次枝梗数および二次枝梗数とのちがいによって穂をⅠ～Ⅴの5つの型に分類した。

2. Ⅰ型は二次枝梗数着生下位優勢型、Ⅲ型は同じく中位優勢型、Ⅴ型は同じく上位優勢型であり、ⅠとⅢ型、ⅢとⅤ型の中間型にⅡ型、Ⅳ型をもうけた。

3. 一次枝梗総数を、二次枝梗数をも最も多く有する一次枝梗の穂軸節位で除した値はⅠ型は4.3～3.8、Ⅱ型は3.8～2.8、Ⅲ型は2.6～1.9

Ⅳ型は1.9～1.6、Ⅴ型は1.6以下で、穂型の分類の参考とした。これらの値は、穂型を数量化する場合の一つの目安となると考えられた。

4. 穂型は生態種で特徴ある差異を示した。すなわち、大粒種は二次枝梗稃着生下位優勢型を示し、日本型に属する品種は二次枝梗稃着生中位優勢型を示し、インド型に属する品種は二次枝梗稃着生上位優勢型を示した。

5. 一次枝梗稃数はいづれの品種でも、一次枝梗の穂軸節位によって余り大きな変化を示さなかった。

6. 一次枝梗平均着生粒数は多い品種と少ない品種では1～2粒のちがいがあり、インド型に属する品種が多い傾向を示した。

第2節 穂諸形質の品種間差異

穂型の調査に供試した全品種について、穂長、枝梗重、1000粒重、穂体積、100粒粒体積、一穂当り粒数、一次枝梗粒数、二次枝梗粒数、着粒密度、穂首の横断面積と大維管束数を測定した。

材料および方法

穂長は、脱粒性のはげしい品種があったので、穂首節から枝梗の先端までの長さを測定した。枝梗重は穂首節から上部の穂軸を含む枝梗乾重で、デシケーターに1か月おいてのち重さを測定した。穂体積と100粒粒体積は0.25cm³間隔に目盛をつけたシリンダーに75%アルコールを一定量入れ、穂または100粒粒を投入して測定した。着粒密度は穂長で、一穂当り総粒数を除した値である。穂首の横断

面積（髓腔を除く、以下同じ）と大維管束数は、穂首節下1.0～1.5 cmの部分をパラフィン法によって切片とし、10本の平均値を求めた。その他の穂形質は4区40本の穂について平均値を算定した。

結 果

第1表に、各品種の穂とその構成器官の特性値を示した。

枝梗重は日本型に属する品種では農林8号が重く、陸稻の埼玉戦捷と戦捷が重かった。大粒種は日本型に属する品種より重く、インド型に属する品種は大粒種より重い傾向を示した。

穂長は日本型に属する品種では約19～22 cmであるが古城錦と戦捷、埼玉戦捷は約22 cmの比較的長い値を示した。大粒種は日本型に属する品種とほぼ同じ穂長であった。インド型

Table 1. Materials and their characteristics of ear and grain

	Weight of rachis-branch* (g)	Length of ear (cm)	(1)/(2) (mg/cm)	1,000-kernel weight (g)	Ear volume (cm ³)	Volume of 100-un-hulled rice (cm ³)	Number of grain		At panicle base****	
							on PR**	on SR***	per car	(3) (2)
<i>japonica</i>										
1. Senitsu	0.10	19.1	5.3	18.7	2.4	1.8	55.2	82.4	137.6	7.2
2. Joshu	0.11	21.0	5.0	21.0	3.1	2.0	76.6	75.5	152.1	7.2
3. Kamonoo	0.12	19.4	5.9	22.0	3.1	2.0	65.6	88.6	154.2	7.9
4. Norin 8	0.14	20.1	6.7	24.2	3.2	2.3	62.3	80.3	142.6	6.9
5. Honenwase	0.12	19.9	4.8	22.3	2.6	2.2	57.3	53.6	110.9	5.6
6. Sasanishiki	0.10	19.7	5.1	23.5	2.8	2.5	52.8	60.6	113.4	5.7
7. Reimei	0.12	19.9	6.0	23.3	2.8	2.2	57.8	65.4	123.2	6.2
8. Kojoishiki	0.13	22.4	5.6	26.9	3.4	2.7	57.7	72.1	129.8	5.8
9. Paldal	0.11	21.6	5.1	21.8	3.1	2.3	63.6	67.4	131.0	6.1
10. Jackson (upland rice)	0.10	19.7	4.8	22.3	2.1	2.1	56.3	42.9	99.2	5.0
11. Inje	0.10	19.8	5.1	20.1	2.8	2.0	47.3	81.3	128.6	6.5
12. Saitamasensho	0.15	22.1	6.6	31.0	3.7	2.9	45.3	84.8	130.1	5.9
13. Sensho	0.15	22.3	6.5	28.7	4.2	2.7	47.5	107.5	154.0	7.0
<i>indica</i> × <i>japonica</i>										
14. Milyang 21	0.16	20.9	7.4	21.8	4.0	2.3	52.8	126.1	178.9	8.5
15. Josang Tongil	0.15	21.6	7.0	21.8	3.8	2.4	66.1	94.4	160.5	7.4
Large grain varieties										
16. Lomelto	0.14	21.3	6.6	33.2	4.9	3.4	53.1	89.5	142.6	6.7
17. Kinnatto	0.14	17.9	7.6	37.2	4.8	3.6	57.9	73.5	131.4	7.3
18. Senatore	0.13	21.4	5.9	34.8	4.4	3.4	54.8	77.1	131.9	6.2
19. S. 82	0.13	22.0	5.7	34.5	3.4	3.2	44.2	67.9	112.1	5.2
20. Secia	0.13	22.2	5.9	34.9	4.2	3.3	54.4	80.0	134.4	6.1
21. Arborio	0.15	19.5	7.7	41.9	5.1	3.9	54.6	79.4	134.0	6.8
22. Stirpe 136	0.19	22.1	8.3	30.7	4.6	2.8	60.0	113.8	173.8	7.9
23. Anthocyane	0.17	22.3	7.6	28.2	5.0	2.6	68.4	125.3	193.7	8.7
<i>indica</i>										
24. Dojinkyo	0.17	26.0	6.6	22.0	3.7	2.5	74.7	95.1	169.8	6.5
25. Panbala	0.20	22.8	8.8	22.0	3.8	2.1	66.9	117.1	181.0	8.1
26. Akamai	0.14	23.2	5.8	21.1	2.5	2.3	60.6	48.5	109.1	4.7
27. Amber	0.21	24.8	8.3	28.2	6.3	2.1	66.6	208.3+	274.9	11.1
28. Gaiya Dhan Tosar	0.24	26.8	8.8	22.1	4.7	2.2	63.8	152.7	216.5	8.1
29. Mao-zu-tao	0.22	24.9	8.7	25.5	3.8	2.3	64.3	107.1	171.4	6.9
30. Kinandang	0.17	22.8	7.5	27.7	4.2	2.7	52.7	103.2	156.9	6.8
31. Blue Belle	0.19	28.7	6.6	16.7	4.8	2.0	103.4	140.1	243.5	8.5
32. British Honduras Creole	0.15	24.3	6.2	28.2	3.9	2.6	75.2	79.2	154.4	6.4

* including rachis and pedicel

**** 1 cm under panicle node

**** Cross-sectional area except medullary cavity

+ including grains of the tertiary rachis-branch

** primary rachis-branch

*** Secondary rachis-branch

に属する品種は約23~28 cmで他の品種よりやや長い穂長であった。

単位穂長あたりの枝梗乾重すなわち、枝梗乾重/穂長の値は日本型に属する品種では、農林8号、レイメイ、陸稻では、戦捷と埼玉戦捷が比較的大きい値を示した。日印交雑種は穂長が短い枝梗乾重が重いことから、単位穂長あたりの枝梗乾重は大きい値を示した。大粒種は日本型に属する品種より重く、インド型に属する品種は大粒種より重い傾向を示した。

玄米1000粒重は、日本型に属する水稻品種の中では、古城錦、入連および農林8号が24g以上の大きい値を示したが陸稻の戦捷と埼玉戦捷は28.7g、31.0gのより大きい値を示した。日印交雑種は日本型に属する品種より小さい値を示した。大粒種は約28~42gの大きい値を示した。インド型に属する品種ではAmber、帽子頭、Kimandang、British Honduras Crealeの4品種が約25~28gの比較的

大きい値を示したが他は日本型に属する品種と同等かより小さい値であった。

穂体積は日本型に属する品種の中では、古城錦が 3.4 cm^3 と大きい値を示した。陸稻の戦捷と埼玉戦捷、日印交雑種、大粒種、インド型に属する品種は古城錦より大きい値であったが、インド型に属する品種の中で赤米だけは小さい値を示した。インド型の赤米は枝梗乾重、穂長、単位穂長あたりの枝梗乾重および玄米1000粒重の各測定値においてすべて小さい値を示したことは注目される。

100粒籾体積は、日本型に属する永稻品種の中では、古城錦が 2.7 cm^3 の大きい値を示した。陸稻の戦捷と埼玉戦捷、大粒種が古城錦と同等かより大きい値を示した。大粒種の中では、Anthocyaneが古城錦より小さい値を示した。インド型に属する品種では、Kiman-dangが古城錦と同様、 2.7 cm^3 の値を示したが他はすべて小さい値であった。

一次枝梗総数数は、大部分の品種が52~68

粒の範囲にあった。ただし、上州、真人橋、Blue Belle、British Honduras Creole の4品種は70粒以上を有していた。また陸稻の3品種と S. 82 は50粒以下であった。一方、二次枝梗総粒数は日本型に属する水稻品種の中では、亀ノ尾、撰一および農林8号が80~89粒の比較的大きな値を示した。陸稻、日印交雜種は日本型に属する品種より大きい値を示した。大粒種の中では80粒以上の値を示した品種は Lamello, Secia, Stairpe 136 および Anthocyanine の4品種であった。インド型に属する品種は他の品種と比較すれば、二次枝梗総粒数が多く、100粒をこす品種が6品種あり、Amber は三次枝梗総粒数を合算したので200粒をこえる値を示した。

1穂当たり総粒数は、一次枝梗総粒数と二次枝梗総粒数の双方がまたは一方が相対的に大きな値を示す品種が多い。すなわち、日本型に属する水稻品種の中では、亀ノ尾、上州、および農林8号が140~150粒の比較的大き

い値を示した。陸稻では戦捷が154粒の大きい値を示した。日印交雑種は160粒以上の大きい値を示した。大粒種は他の品種と比較すると総じて小さい値であり、Stirpe 136 と Anthocyane の2品種だけが170粒以上の大きい値を示した。インド型に属する品種は、赤米を除いてすべての品種が150粒以上の大きい値を示した。

籾の着粒密度は、1穂当たり総籾数の多い品種が高い値を示す傾向がみられた。すなわち、総籾数が140粒以上の品種の多くは着粒密度7.0粒/cm以上を示した。ただし、日本型に属する水稻品種の中では農林8号、大粒種の中ではLomelto、インド型に属する品種の中では真人橋、帽子頭、Kinandang、British Honduras Creole が穂長の影響を受けて、総籾数が140粒以上であるにもかかわらず着粒密度は7.0粒/cm以下となった。逆に、撰一と Rimatto は総籾数が140粒以下であるが、穂長がそれぞれ19.1と17.9と短いいため着粒密度

は 7.0 粒 / cm 以上 となつた。

穂首の大維管束数は日本型に属する水稻品種が 9 ~ 12 であった。陸稻は戦捷と埼玉戦捷が 14 と 13 で大きい値であった。大粒種は 11 ~ 14 と日本型に属する品種より大きい値を示した。インド型に属する品種と日印交雑種は 15 ~ 20 と大きい値を示した。穂首の横断面積は大維管束数と類似の傾向を示し、日本型に属する品種は 1.0 - 1.4 mm²、陸稻と大粒種は 1.3 ~ 1.9 mm² であり、日印交雑種とインド型に属する品種は未米をのぞいて 1.4 ~ 2.3 mm² の大きい値を示した。

考

察

第1表の穂とその構成器官の諸形質についての測定値を通観してみると、日本型に属する品種、大粒種、インド型に属する品種の間にいくつかの特徴ある差異がみられた。すなわち、大粒種は粒の大きさと重さに関する形質（1000粒重、100粒体積、穂体積）がとくに大きい傾向を示した。しかも、大粒種は、粒の大きさと重さに関する形質が大きいにもかかわらず、それらの形質の小さい日本型に属する品種とほとんど同じ水準の粒数を有することは注目される。一方、インド型に属する品種は、粒の大きさと重さに関する形質は日本型に属する品種とあまり変わらないが、とくに二次枝硬粒数が多く、そのため、一種当りの総粒数が多くなっている。これらのことから、大粒種とインド型に属する品種の穂体積が大きい値を示したことは、大粒種は粒の大きさのためであり、インド型に属する品種

は粒数のためであることがわかる。

陸稻の戦捷と埼玉戦捷は、枝梗重、穂長、単位穂長あたりの枝梗乾重、1000粒重、穂体積、100粒体積、穂首の大維管束数と横断面積など、ほとんどすべての形質において、大粒種と同様の値を示す傾向があった。また、日本型に属する水稻品種の中では、古城錦が陸稻、大粒種と類似の傾向を示す場合があった。穂型の品種間差異においても、古城錦は陸稻の戦捷、埼玉戦捷と類似の穂型を示したものと考えあわせて注目される。

インド型に属する品種の中で赤米は穂の諸形質の値が日本型に属する品種に類似した特徴を示したことは興味深いことである。

一穂粒数を一次枝梗粒数と二次枝梗粒数とに分けて考察してみると、一次枝梗粒数が二次枝梗粒数より多い品種は、日本型に属する品種の上州、ホウネンワセおよび再建の3品種であり、他はインド型に属する品種の赤米だけであった。日本型に属する品種は二次枝

稈粒数が少なく、二次枝稈粒数の一次枝稈粒数に対する割合が小さいと考えられる。

穂首の大維管束数と横断面積の大きさは、穂の形質が大きい値を示した品種が大きい値を示す傾向を示した。日本型に属する水稻品種の大維管束数は9~12で星川(1978)の報告とほぼ同様であった。

摘 要

1. 穂型の分類に供試した2品種を用いて、穂とその構成器官の諸形質について調査した。

2. 大粒種は粒の大きさと重さに関する形質が大きい値を示した。インド型に属する品種は一穂あたり粒数、とくに二次枝稈粒数が多い傾向を示した。

3. 穂体積の大きい大粒種、インド型に属する品種、日印交雑種は枝稈が太い傾向を示し、また穂首の大維管束数と横断面積も大き

い傾向を示した。

4. インド型に属する品種の中で赤米は、穂の諸形質が多くの点で日本型に属する水稻品種に類似した特徴を示した。

第3節 穂型の遺伝機構

第1章・第1節の第2図に示したように、日印交雑種が日本型に属する品種とインド型に属する品種との中間の穂型を示し、また、戦捷を先祖に有する埼玉戦捷、古城錦、レイメイが同じ穂型を有していた。

本研究では、穂型の遺伝様式を明らかにするために、二次枝梗稈着生上位優勢型の帽子頭と同じく下位優勢型のレイメイのF₁とF₂世代について穂型を調査した。

材料および方法

1979年にIV型(二次枝梗稈着生上位優勢型)の帽子頭を母本に、II型(二次枝梗稈着生下位優勢型)のレイメイを父本として交配を行った。1980年にF₁種の一部を栽培してF₂種子を得た。1981年4月24日に両親の帽子頭、レ

イメイとその F_1 および F_2 種子をペーパーポットに一粒ずつ播種し、5月26日に本田に24.0×24.0 cmの1本植で移植した。肥料は10a当り化成肥料を成分で $N:P:K=6.4:9.0:8.1$ kgを基肥として施用した。追肥は5月21日に化成肥料を成分で $N:P:K=1.8:3.0:2.7$ kgを表層に施した。また、穂肥として、硫加磷安11号を10aあたり5 kg、成分で三要素それぞれ0.7 kgを7月28日に施用した。

1981年は夏の気温が低く全体として出穂が遅れ、 F_2 集団には未出穂個体が出現した。10月下旬に登熟の完了したものから先に、最長稈の穂を一株一穂ずつ採取した。

穂型は穂長、一次枝梗数とその穂軸節位ごとの一次枝梗数および各一次枝梗に着生している二次枝梗数と二次枝梗数を調査し、第1章・第1節の第2図と同じ方法で表わした。調査個体数は両親の帽子頭とレイメイそれぞれ10個体、 F_1 世代は8個体、 F_2 世代は541個体であった。 F_2 世代については、各

個体ごとに二次枝梗数について穂型を判定し、それぞれの穂型ごとに、各穂軸節位の一次枝梗数、二次枝梗数と二次枝梗数の平均値を求めた。

結 果

第5図に両親の帽子頭、レイメイとF₁、F₂世代の穂型を示した。帽子頭は、第1章・第1節の第2図における穂型の分類ではIV型であったが、二次枝梗数と二次枝梗数が各穂軸節位にわたって減少し、とくに、下位穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数が減少したために、V型に変化した。二次枝梗着生上位優勢型であった。レイメイは最下位の穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数が減少したが、二次枝梗着生下位優勢型のI型であった。

F₁世代の穂型についてみると、穂軸上の二

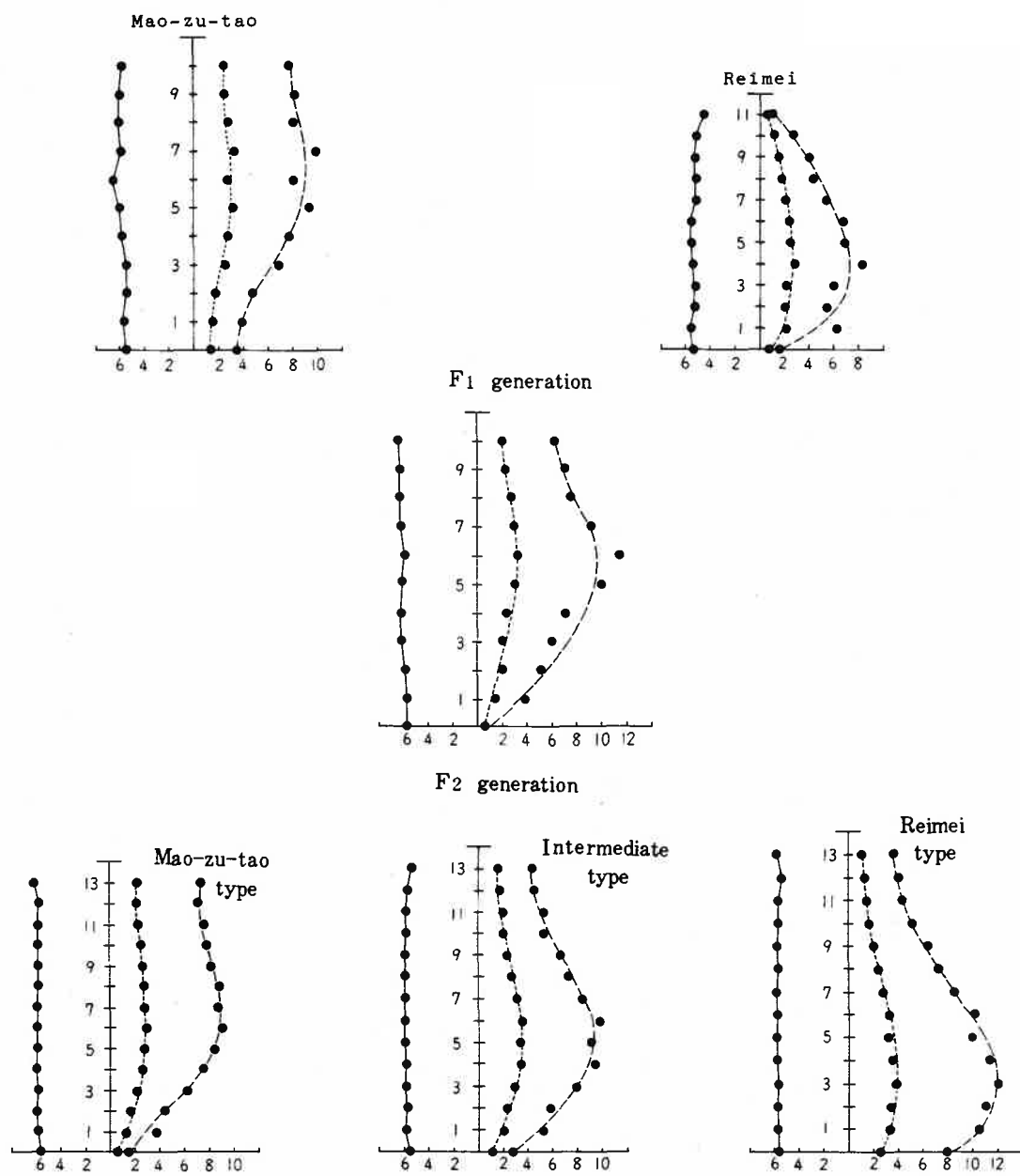


Fig. 5. Ear type of Mao-zu-tao, Reimei and their progenies.

次枝梗数の変動パターンは帽子頭と類似しており、二次枝梗着生上位優勢型であった。一次枝梗数と各穂軸節位の一次枝梗数は、帽子頭と比較して変化がなかったが、二次枝梗数は増加傾向を示した。

F_2 集団の穂型は二次枝梗着生上位優勢型と二次枝梗着生下位優勢型およびその中間型が出現した。出現個体数は二次枝梗着生上位優勢型は282個体、中間型は167個体、二次枝梗着生下位優勢型が92個体、未出穂個体が35個体であった。1穂当たり一次枝梗数は、 F_2 世代にどの個体でも両親、 F_1 世代とくらべて、増加傾向を示した。 F_2 世代における二次枝梗着生上位優勢型の個体の穂軸上の二次枝梗数の変動パターンは母本の帽子頭と類似していた。中間型は第1章、第1節の第2図の穂型の分類によればⅢ型に類した穂型であった。二次枝梗着生下位優勢型の個体は父本のレイメイと比較してみると、穂長が長く、各穂軸節位の二次枝梗数も多く

なった。

一次枝梗粒数についてみると、帽子頭、レイメイおよびその F_1 と F_2 世代のいずれにおいても、どの穂軸節位でも約6粒でほとんど変化しなかった。

考 察

二次枝梗粒着生上位優勢型と二次枝梗粒着生下位優勢型の F_1 世代の穂型が二次枝梗粒着生上位優勢型を示したことから、二次枝梗粒着生上位優勢型が遺伝的に優性な形質であると考えられる。二次枝梗粒着生上位優勢型が遺伝的に優性な形質であるということは、 F_2 集団において、帽子頭と類似した二次枝梗粒着生上位優勢型が多く出現し、中間型、二次枝梗粒着生下位優勢型との出現頻度が $28/167$: 92 となっていることによっても支持されるように思われる。

F_2 集団の二次枝梗数着生上位優勢型の個体は、穂軸上の二次枝梗数の変動パターンは帽子頭と類似していた。しかし、二次枝梗数着生下位優勢型の個体は、父本のレイメイより穂長が長く、一次枝梗数、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数が増加した。このように、穂上の二次枝梗数の変動パターンは、穂長、一次枝梗数など、他の穂形質が変化しても保持されることから、穂長や一次枝梗数などとは、別の遺伝機構であると考えられる。

第1章・第1節の穂型の分類で、日印交雑種の密陽23号と早生統一が二次枝梗数着生中位優勢型のⅡ型を示した。このように、日印交雑種において、中間型の個体が選抜されたのは、日本型栽培品種がほとんどⅡ～Ⅲ型を示すことと関連して興味深い。あるいは、ⅡⅢ型は日本と韓国気候条件・稲作技術に対応した穂型であることが原因となっているかもしれない。

一方、両親、 F_1 、 F_2 集団のどの個体でも、

各種穂節位の一次枝梗粒数は約6粒で変動がみられなかったのは、この形質を支配する遺伝子は単因子であることによるとみられる。

摘 要

1. 二次枝梗粒着生上位優勢型の帽子頭と二次枝梗粒着生下位優勢型のレイメイを交配し、 F_1 と F_2 世代の穂型について調査した。

2. F_1 世代の穂型は二次枝梗粒着生上位優勢型であり、上位優勢型が遺伝的に優性な形質であると考えられる。

3. F_2 世代は帽子頭型、中間型、レイメイ型が282 : 167 : 92の頻度で出現した。

4. 穂軸節位別二次枝梗粒数を支配する遺伝機構は、他の穂形質とは独立であると考えられた。

5. 一次枝梗粒数は品種、 F_1 、 F_2 集団のどの個体でも、また、一次枝梗の穂軸節位のい

づれとも無関係に約6粒を保つ、非常に安定した遺伝形質であった。

第2章 栽植密度・肥料水準をかえた場合 の最長稈の穂の穂型の変動

Engledow and Wadham (1923) による収量構成要素の概念の提唱以来、収量に關与する穂の形質として、1穂あたり粒数、登熟歩合、千粒重がとり上げられてきた。一方、単位土地面積あたり株数、株あたり穂数および上述の3つの穂の形質を含む収量構成要素の間には、品種、栽培条件によって程度に違いがあるにしても、相互に逆相関のあること、あるいは少なくとも高い正の相関は存在しないことが指摘されてきた (Watson, 1952; 松島, 1972)。このうち粒数と株数の關係については、これまで栽植密度の変化に伴う穂あたり株あたり、単位土地面積あたりの粒数の変化が取扱われてきた。しかし、一次枝梗数、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数など穂の構造の変化に関しては研究がなされなかった。本研究は第1章第1節において明らかに

した各穂型を有する品種の中から、典型的ないくつかの品種を選定し、栽植密度・肥料水準をかえた場合の最長穂の穂について、一次枝梗数、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数数を調査し、穂型がどのように変化するかについて検討したものである。

材料および方法

供試した品種は、二次枝梗数着生下位優勢型の Anthocyane と Stirp 136 (I 型、以下ローマ数字で示す穂型は第 1 章第 1 節で分類した穂型である)、同じく下位優勢型であるが穂首近くの下位穂軸節位の二次枝梗数数が I 型より少ない密陽 23 号と再建 (II 型)、二次枝梗数着生中位優勢型の 農林 8 号と早生統一 (III 型)、二次枝梗数着生上位優勢型の Pam-bila と導人橋 (IV 型) の 8 品種である。

材料は 1981 年 4 月 22 日に催芽し、水稻用ペ

パーポットに3粒播とし、山形大学農学部附属農場において育苗したのち、パーポットのまゝ3本とも揃ったものを5月26日に移植した。

肥料水準は、無肥区 (N_0)、標肥区 (N_1) および多肥区 (N_2) の3区をもうけた。無肥区は基肥、追肥とも肥料を全く施用しなかった。標肥区は基肥として、複合肥料 ($N:P:K$, 各13%) を10アール当たり、成分で4 kg施用した。追肥は、同じ複合肥料を10アール当たり、成分で6月5日に2 kg、7月10日と8月17日にそれぞれ1 kgを施用した。多肥区は、基肥、追肥とも標肥区の倍量を標肥区と同じ期日に施用した。

肥料水準の異なる各区に、疎植区 (L)、普通植区 (S) および密植区 (D) の3つの栽植密度の異なる区を設けた。株間は疎植区が36.0 × 36.0 cm、普通植区は24.0 × 24.0 cm、密植区は12.0 × 24.0 cmであった。栽植密度、肥料水準の異なる各区は2反復とした。各品

種とも、登熟完了後に各区の中央部10株を採取し、室内において自然乾燥した。

穂型の調査には、各株の最長穂を用い、穂長、一次枝梗数、穂軸節位ごとの一次枝梗数、二次枝梗数および二次枝梗数を調査した。図示方法は第1章・第1節の第1図と同様である。

結 果

1981年は、5月下旬の本田移植時期から6月全般にわたって低温が続き(第6図)。インド型品種の導人橋と Pambila, 日印交雑種の早生統一と密陽23号は著しい葉の黄化がおこり、生育が抑制された。また、他の品種は葉の黄化はおこらなかったものの、丈中な生育遅延がみられた。7月上旬・中旬に天候は回復したが、7月下旬と8月に入って再び低温となった。このため、すべての品種で1〜2週間の出穂遅延がおこった。各品種の出穂日

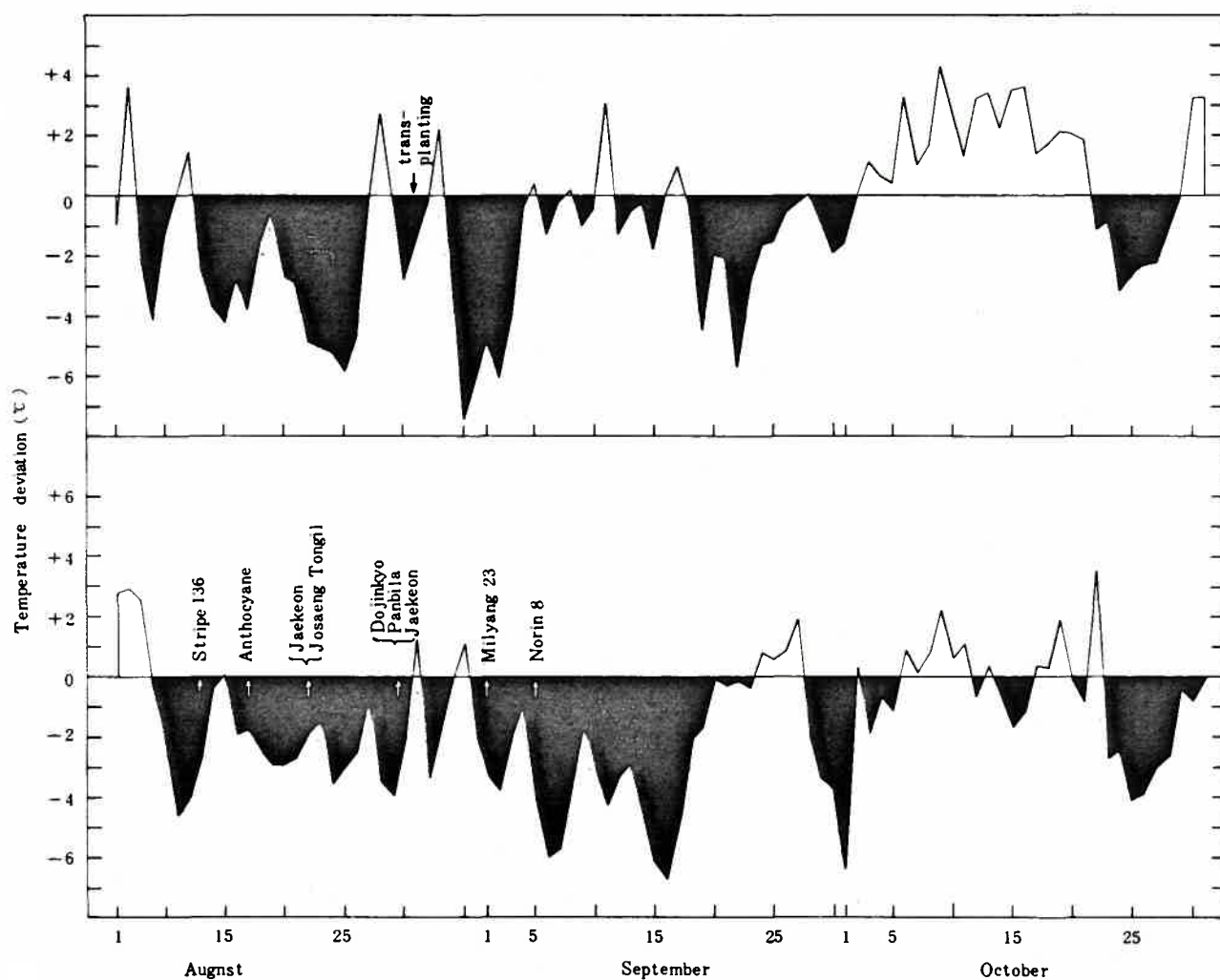


Fig 6 Deviation from normal of temperature in Tsuruoka* and dates of ear emergence (open arrows) in 1981.

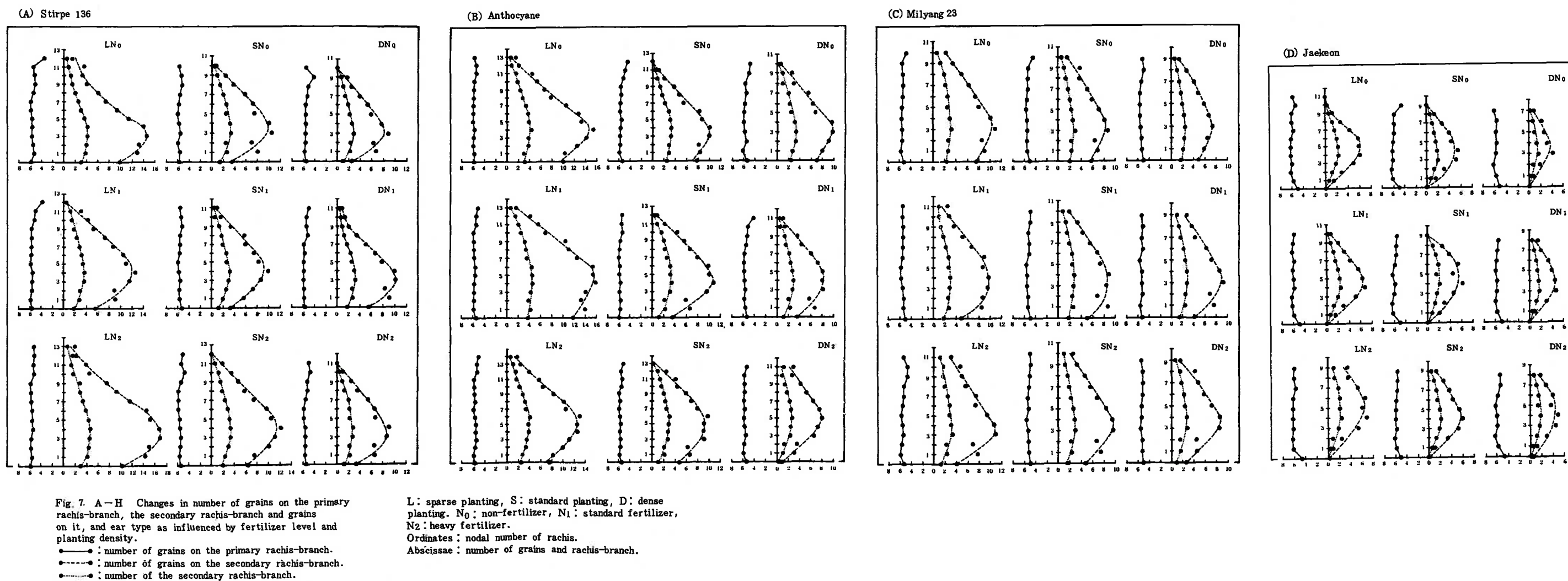
*constructed from the monthly report of meteorology by the Yamagata meteorological observatory.

は第6図中に白矢印で示した。

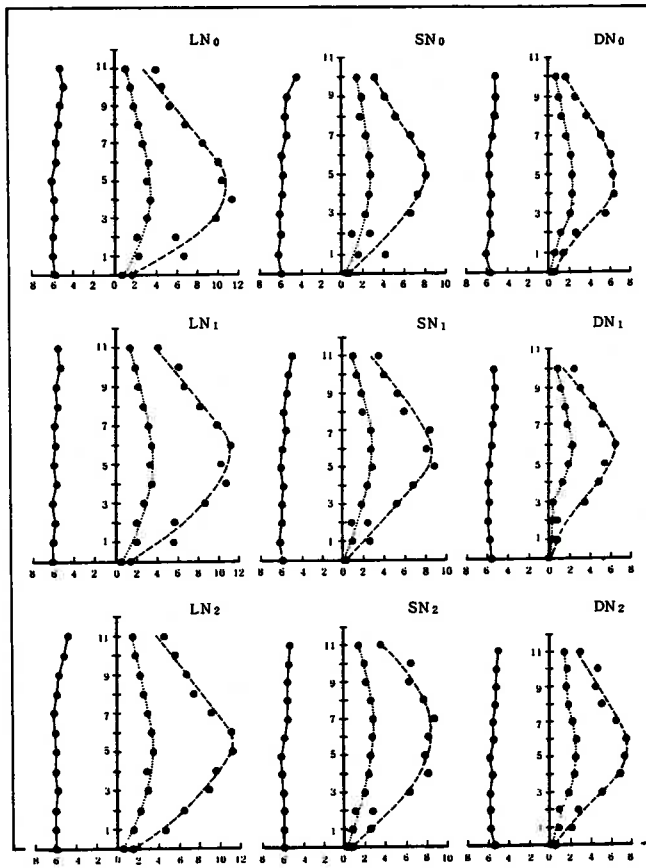
栽植密度、肥料水準をかえた場合の一次枝梗数、穂軸節位別の一次枝梗粒数、二次枝梗数および二次枝梗粒数の変動を第7図A-Hに示した。

二次枝梗粒着生下位優勢型 (I型)

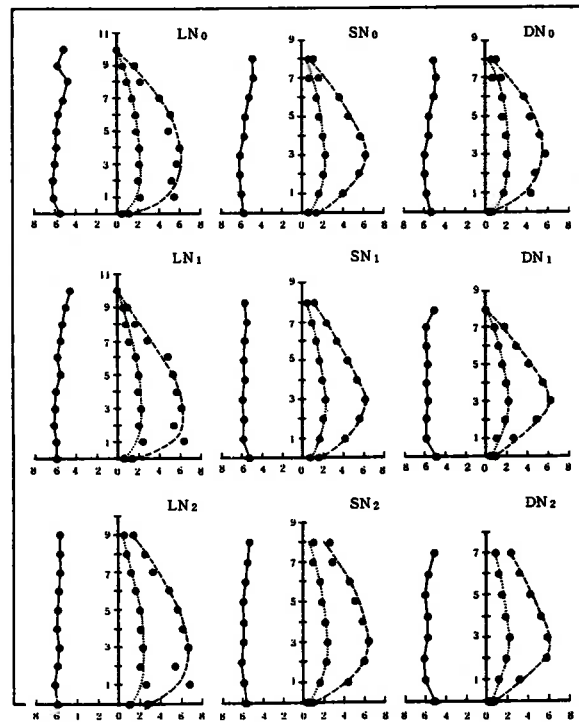
Stirpe 136 (A) はどの栽植密度、肥料水準においても二次枝梗粒着生下位優勢型の穂型を示した。ただし、どの栽植密度、肥料水準においても、穂軸節位3から穂首節(0)に向って二次枝梗数と二次枝梗粒数が減少し、二次枝梗粒着生下位優勢型ではあるが、第1章、第1節の結果と比較すると、I型→II型への変化がおこっている。栽植密度についてみると、栽植密度を高めることによって一次枝梗数は減少し、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数も減少した。この減少傾向はどの肥料水準においても認められた。肥料水準についてみると、肥料水準を高めることによ



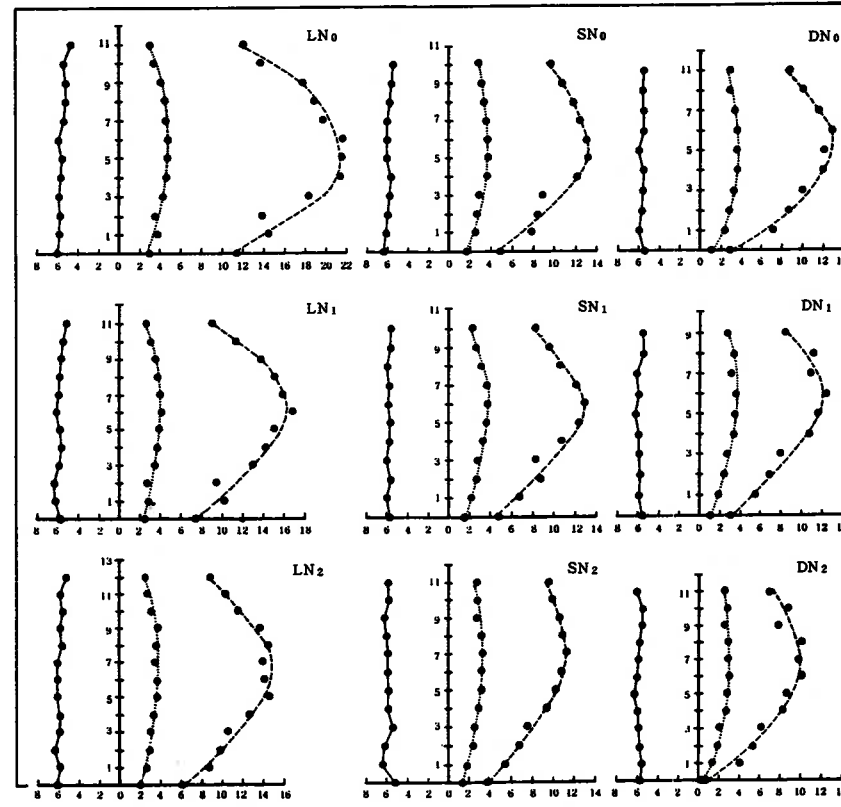
(E) Josaeng Tongil



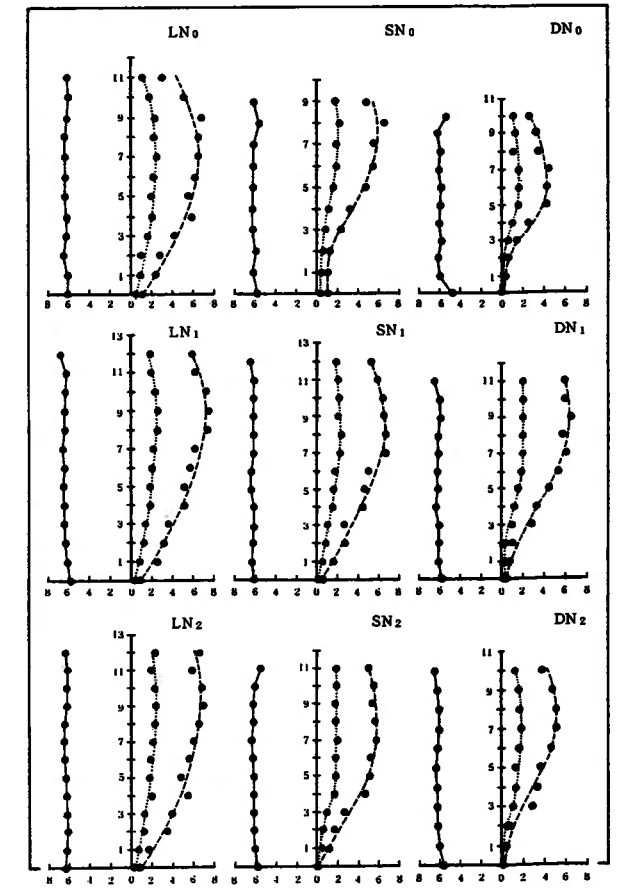
(F) Norin 8



(G) Panbila



(H) Dojinkyo



って、一次枝梗数が増加する傾向を示した。この傾向はどの栽植密度においても認められた。各種軸節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数は無肥区より多肥区で多くなるが、標肥区ではやや減少する傾向がみられた。

Anthocyan (B) では、Stirpe 136 と同様に、下位の3節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数が減少し、節1章、第1節の結果と比較するとI型→II型への穂型の変化がおこったが、どの栽植密度・肥料水準においても二次枝梗粒着生下位優勢型であった。ただし、密植多肥区(DN₂)では下位穂軸節位の二次枝梗粒数の減少が著しく、二次枝梗粒着生中位優勢型(III型)に近い穂型となった。栽植密度についてみると、一次枝梗数は、密植になるにつれて減少する。二次枝梗数と二次枝梗粒数も同様に、栽植密度を高めることによって各穂軸節位において減少した。肥料水準についてみると、肥料水準を高めた場合、一次枝梗数はどの栽植密度においても多くなる傾向に

あり。二次枝梗数と二次枝梗数数は、疎植区では標肥区で多くなり、普通植区では変化が認められず、密植区では減少傾向が認められた。

二次枝梗数着生下位優勢型（Ⅱ型）

密陽23号（C）の穂型は、どの栽植密度・肥料水準においても、二次枝梗数着生下位優勢型（Ⅱ型）であった。ただし、密植・多肥区（DN₂）では、下位穂軸節位0から3までの減少が著しく、この区の穂型は二次枝梗数着生中位優勢型（Ⅲ型）に近い穂型となった。栽植密度についてみると、栽植密度を高めた場合、どの肥料水準においても一次枝梗数は減少した。また、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数数もまた減少した。肥料水準についてみると、肥料水準を高めた場合、一次枝梗数は疎植区において多くなる傾向にあるが、普通植区と密植区では変化がなかった。また、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数数は、

疎植区では標肥区でやや少ない傾向がみられたが、普通植区と密植区では多くなる傾向が認められた。

再建(D)の穂型は、第1章、第1節の結果と比較すると、下位穂軸節位の0から3の二次枝梗粒数の減少が著しく、特に穂首節の二次枝梗粒数はほとんどの区で零に近い値となり、二次枝梗粒着生中位優勢型(Ⅲ型)に変化した。栽植密度についてみると、栽植密度を高めた場合、一次枝梗数はどの肥料水準においても減少した。各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数も同様にどの肥料水準においても減少した。肥料水準を高めた場合についてみると、一次枝梗数は疎植区では減少したが、標肥区では変わらず、密植区では多くなる傾向にあった。各穂軸節位における二次枝梗数と二次枝梗粒数は増加傾向が認められた。

二次枝梗粒着生中位優勢型(Ⅲ型)

早生統一(E)においては、穂型はどの栽

植密度・肥料水準においても二次枝梗数着生
中位優勢型であった。ただし、密植区では下
位穗軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数が著
しく減少した。栽植密度についてみると、栽
植密度を高めることによって、一次枝梗数は
減少傾向にあるが多肥区では変らなかった。
各穗軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数はど
の肥料水準においても減少した。肥料水準に
ついてみると、肥料水準を高めた場合、一次
枝梗数は疎植区では変化がみられなかったが、
普通植区と密植区では増加する傾向があった。
各穗軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数はど
の栽植密度においても多い傾向がみられた。

農林8号(F)の穗型は、疎植区ではどの
肥料水準でも穂首節以外の下位穗軸節位に二
次枝梗数が多く着生し、二次枝梗数着生下
位優勢型(Ⅱ型)になった。また、多肥区の
普通植区と密植区で下位穗軸節位の二次枝梗
数がやや多く、これら2区の穗型もⅡ型に
近いものとなった。他の区の穗型は二次枝梗

籾着生中位優勢型（Ⅲ型）であった。栽植密度についてみると、栽植密度を高めた場合、一次枝梗数は減少する。このことはどの肥料水準においても同じであった。各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗籾数もまたどの肥料水準においても減少した。肥料水準についてみると、肥料水準を高めた場合、一次枝梗数は疎植区と密植区で減少傾向にあり、普通植区では変らなかった。各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗籾数は、各栽植密度において増加する傾向を示した。

二次枝梗籾着生上位優勢型（Ⅳ型）

Pambila (G) では、すべての栽植密度・肥料水準において、第1章・第1節の結果と比較して、上位穂軸節位の二次枝梗籾数がやや減少したため、穂型はⅢ型→Ⅳ型に変化した。ただし、普通植・多肥区の穂型はⅢ型に近かった。栽植密度についてみると、栽植密度を高めるにともなって一次枝梗数が減少す

る傾向を示した。この減少傾向は、いづれの肥料水準においても同様であった。各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数において、栽植密度が高まるにともなって減少した。とくに、下位の穂軸節位の二次枝梗数は大巾に減少した。これはどの肥料水準においても同様であった。肥料水準についてみると、肥料水準を高めた場合、一次枝梗数はどの栽植密度においても多くなった。各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数は、いづれの栽植密度においても、肥料水準が高くなるに伴って減少した。疎植区では、各穂軸節位の二次枝梗数がほぼ同じ割合で減少したが、普通植区と密植区では下位穂軸節位の減少が顕著であった。

導人橋 (H) の穂型はどの栽植密度・肥料水準においても二次枝梗数着生上位優勢型 (V型) であった。栽植密度についてみると、栽植密度を高めることによって、一次枝梗数は減少した。どの肥料水準においても同様で

あった。各種軸節位の二次枝梗数と二次枝梗
数数は栽植密度を高めることによつて減少し
た。とくに、下位穂軸節位の二次枝梗数数の
減少は、いづれの肥料水準においても顕著で
あった。肥料水準についてみると、肥料水準
を高めた場合、一次枝梗数は疎植区で多くな
り、普通植区と密植区では標肥区で多くなり、
多肥区で減少した。各種軸節位の二次枝梗数
と二次枝梗数数は標肥区で多く、無肥区で少
ない傾向がみられた。

供試した品種の各種軸節位の一次枝梗数は
約6粒で、どの栽植密度、肥料水準において
もほとんど変化しなかった。また、二次枝梗
数着生下位優勢型の品種と同じく中位優勢型
の品種は、どの栽植密度、肥料水準において
も、上位の穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗
数数が多くなることはなかった。また、二次
枝梗数着生上位優勢型の品種では、上位穂軸
節位の二次枝梗数数の減少は下位穂軸節位よ
り、はるかに少なかった。

考 察

栽植密度と肥料水準のうち、栽植密度のほうが一次枝梗数、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数の増減と強く関係していた。農林8号のように栽植密度が変化しても一次枝梗数、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数の変化が比較的少ない品種もあったが、他の品種では、これら3つの穂の形質は栽植密度の変化にともなって大巾に変動した。ただし、一次枝梗数は、疎植区と普通植区、普通植区と密植区では肥料水準によつては差のない品種もあったが、すべての品種のどの肥料水準でも密植区は疎植区よりも減少した。一方、肥料水準は栽植密度に比較して、一次枝梗数、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数の変動に対する影響は小さかった。単位土地面積当り粒数を多くすることによつて一穂当り粒数が減少するのは、一次枝梗数の減少、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数の減

少に よる こと が 本 実 験 か ら わ か っ た。こ こ で 注 目 さ れ る こ と は、栽 植 密 度・肥 料 水 準 を か え る も、各 穂 軸 節 位 の 一 次 枝 梗 粒 数 が ど の 品 種 で も 約 6 粒 で あ り 変 化 し な か っ た こ と で あ る。穂 型 の 変 化 に つ い て み る と、栽 植 密 度・肥 料 水 準 を か え る こ と に よ っ て 穂 型 が 変 化 す る の は、下 位 穂 軸 節 位 の 二 次 枝 梗 数 と 二 次 枝 梗 粒 数 が 変 化 し や す い た め で あ っ た。上 位 の 穂 軸 節 位 の 二 次 枝 梗 数 と 二 次 枝 梗 粒 数 は、二 次 枝 梗 粒 着 生 上 位 優 勢 型 の 品 種 で も、同 じ く 下 位 優 勢 型 の 品 種 で も 栽 植 密 度・肥 料 水 準 に よ る 変 動 が 少 な い。こ れ に 対 し て、下 位 の 穂 軸 節 位 の 二 次 枝 梗 数 と 二 次 枝 梗 粒 数 は、栽 植 密 度・肥 料 水 準 に よ っ て、か な り 大 中 に 変 動 し や す い と 考 え ら れ る。そ の に め に、二 次 枝 梗 粒 着 生 下 位 優 勢 型 の 品 種 は 二 次 枝 梗 粒 着 生 中 位 優 勢 型 へ の 変 化 が お こ っ た。こ れ に 対 し て、上 述 の よ う に 下 位 穂 軸 節 位 に 比 較 し て 上 位 穂 軸 節 位 の 二 次 枝 梗 数 と 二 次 枝 梗 粒 数 は 栽 培 条 件 に よ る 変 動 が 少 な い た め、二 次 枝 梗 粒

着生上位優勢型から二次枝梗粒着生中位優勢型への穂型の変化はおこりにくいものと考えられる。

第1章・第1節の結果では、Stirpe 136とAnthocyaneはI型、再建はII型、PambilaはIV型であった。本実験ではStirpe 136とAnthocyaneは、どの栽植密度・肥料水準においても、I型より下位穂軸節位の二次枝梗粒数がやや減少したII型（DN₂ではII型に近い型）であり、再建は、どの栽植密度・肥料水準においても、二次枝梗粒着生中位優勢型のII型を示し、Pambilaでは、どの栽植密度・肥料水準においてもIV型より上位穂軸節位の二次枝梗粒数がやや減少したIV型を示した。このように、第1章・第1節の結果と比較して、栽植密度・肥料水準に関係なく、二次枝梗粒着生下位優勢型の品種は下位の穂軸節位の二次枝梗粒数が、同じく上位優勢型の品種は上位の穂軸節位の二次枝梗粒数が減少したのは、第6図に示したような5～6月、さらに7月

下旬～8月にかけての不良天候によると推察される。また、上述の Stripe 136 と Anthocyan Ⅱ の DNA でⅢ型かそれに近い穂型になったのは、多肥・密植と不良天候の両者のためであるかも知れない。しかし、これらの点については、今後ファイトロンなどを用いて精密な湿度条件下での追試験が必要であろう。

摘 要

1. 二次枝梗粗着生下位優勢型（Ⅰ型）の Stripe 136 と Anthocyan Ⅱ. 同じく下位優勢型（Ⅱ型）の密陽23号と再建、同じく中位優勢型（Ⅲ型）の早生統一と農林8号、同じく上位優勢型（Ⅳ型）の Pambila と導人橋の8品種を用いて、栽植密度・肥料条件の変化に伴う最長穂の穂の穂型の変動を検討した。

2. 栽植密度・肥料水準のうち、栽植密度を高めることにより、一次枝梗数、各種軸

節位の二次枝梗数と二次枝梗穎数が減少した。とくに、下位穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗穎数が著しく減少した。肥料水準を高めることは、この傾向を強めたが、品種あるいは栽植密度によつては、肥料水準を高めても必ずしも一次枝梗数、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗穎数が減少しない場合があった。

3. 栽植密度・肥料水準を高めることによつて、下位穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗穎数が著しく減少したため、二次枝梗穎着生下位優勢型の *Stirpe 136* と *Anthocyane* の密植・多肥区では二次枝梗穎着生中位優勢型がそれに近い穂型となった。また、二次枝梗穎着生下位優勢型の再建は、すべての区で二次枝梗穎着生中位優勢型となった。二次枝梗穎着生上位優勢型の *Pambila* では、すべての区で IV 型となった。これらの穂型の変動には 1981 年夏の不良天候が関係していることが推察された。

4. 栽植密度・肥料水準が変化しても、各

穂軸節位の一次枝梗粒数は約6粒でどの品種でも変動はみられなかった。

第3章 栽植密度・肥料水準をかえた場合 の穂型の株内変動

同伸葉・同伸分けつ理論(片山, 1952)に基づく分けつの発生・生長の体系において、主幹の低節位からの分けつに比較して高節位からの分けつは、稈長と穂長が短かく、稈重・稈基重と穂重が軽く、葉数も少ない(松尾, 1951; 星川, 1980)ことが指摘されている。第2章においては最長稈の穂について、栽培条件による穂型の変動を調査した。

本研究は、上述のような高節位からの分けつ、言いしは高次分けつについて、栽植密度・肥料水準をかえた場合の一次枝梗数、各穂軸節位の一次枝梗数、二次枝梗数および二次枝梗数を調査し、穂型の株内変動を検討したものである。

材料および方法

第2章において用いた品種のうち、二次枝梗稈着生下位優勢型の Anthocyane と二次枝梗稈着生上位優勢型の Pambila の2品種を用いた。材料育成方法は第2章の方法と同様であった。材料採取は、反復区から各株づつ1品種4株を採取し、株内の全茎について、穂長、一次枝梗数、各穂軸節位の一次枝梗数、二次枝梗数および二次枝梗数を調査した。ついで、各品種の栽植密度・肥料水準のちがう区内で同じ一次枝梗数を有する穂ごとに、各穂軸節位の一次枝梗数、二次枝梗数および二次枝梗数の平均値を求めた。図示方法は第2章の第7図と同様である。

結 果

Anthocyane と Pambila について、異なる肥

科水準ごとに区分けし、それぞれ異なる栽植
密度ごとに一次枝梗数の多い穂から配列した。
結果を第8図A-Fに示した。

Anthocyane

無肥・疎植区では、一次枝梗数13-5の穂
が存在し、9-8の穂の頻度が高かった。一
次枝梗数13-9の穂では、二次枝梗着生下
位優勢型(Ⅱ型、以下ローマ数字で示す穂型
は第1章・第1節で分類した穂型である)を
示したが、7-8の穂では二次枝梗着生中
位優勢型(Ⅲ型)となり、6の穂では二次枝
梗着生上位優勢型(Ⅳ型)となった。

無肥・普通植区では、一次枝梗数12-6の
穂が存在し、8-7の穂の頻度が高かった。
一次枝梗数12の穂は、二次枝梗着生中位優
勢型(Ⅲ型)であったが、11-9の穂は二
次枝梗着生下位優勢型(Ⅱ型)を示し、8の
穂は二次枝梗着生中位優勢型(Ⅲ型)とな
り、7-6の穂では二次枝梗着生上位優勢
型(Ⅳ型)となった。

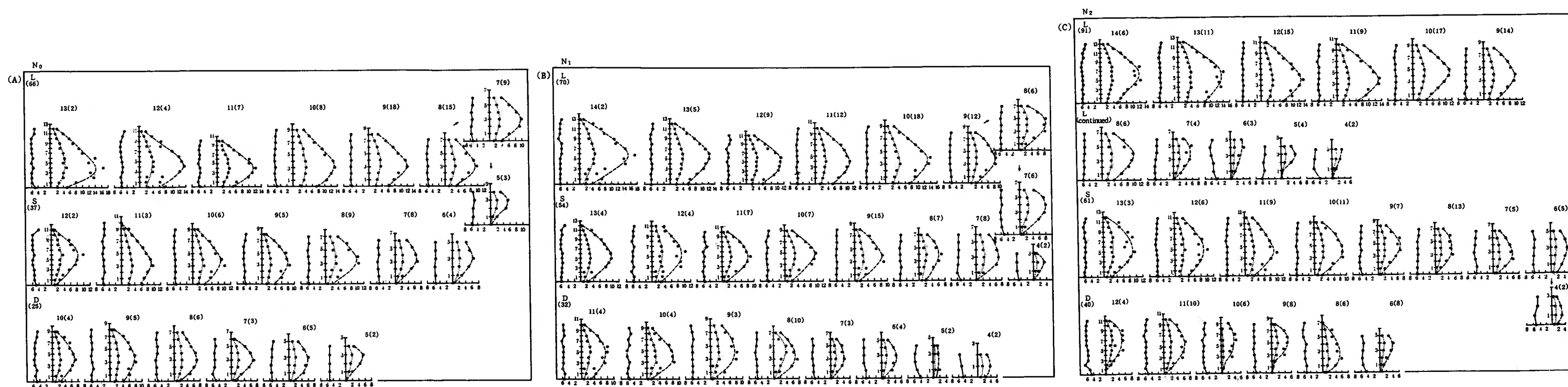
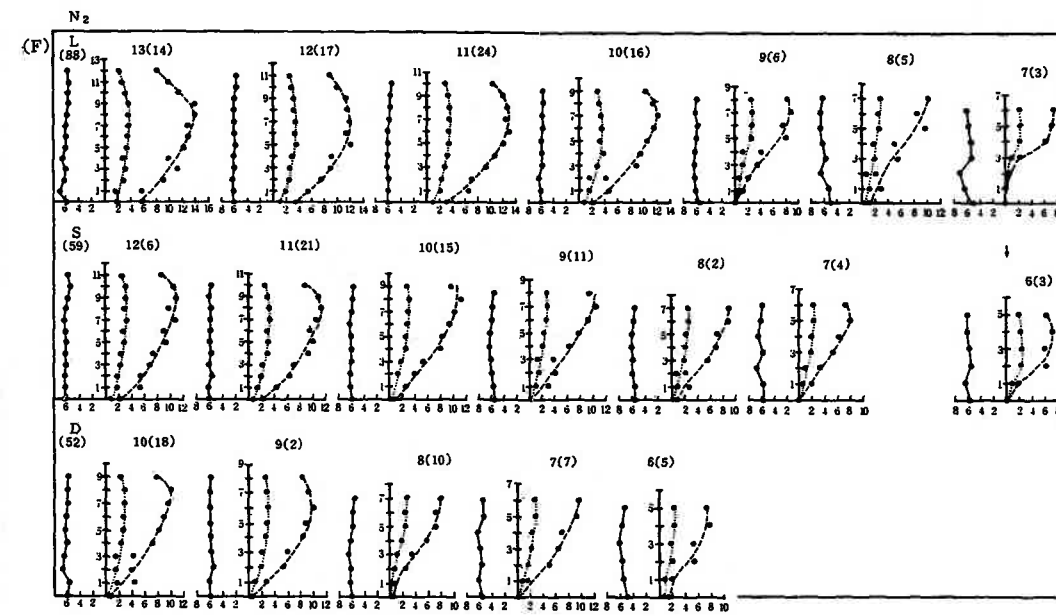
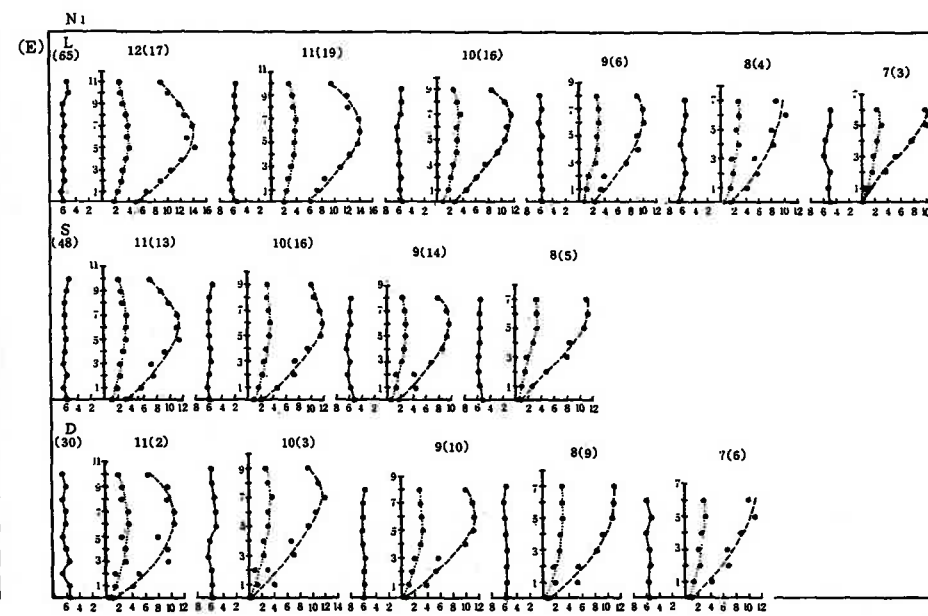
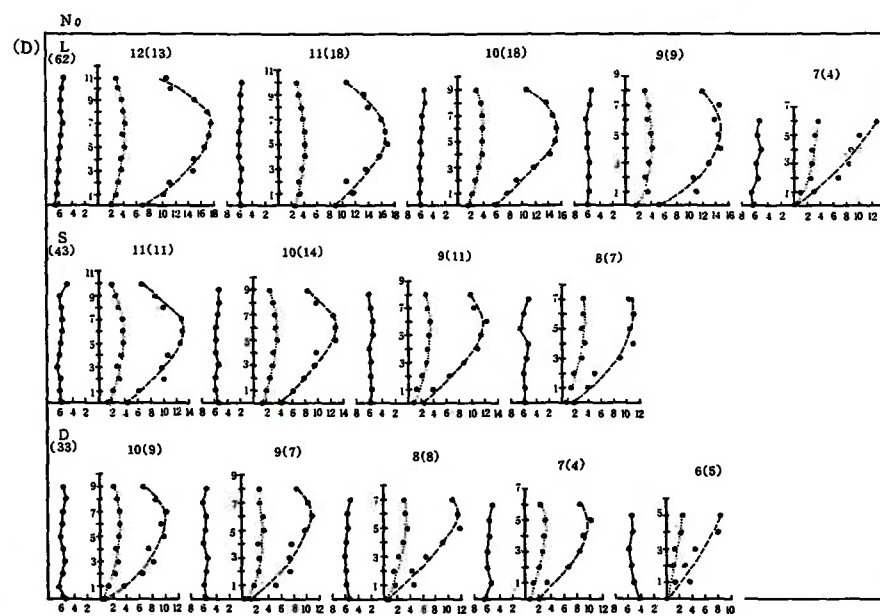


Fig. 8. A—F Changes in number of grains on the primary rachis-branch, the secondary rachis-branch and grains on it, and ear type with reduction of number of the primary rachis-branch per ear.
 —●—: number of grains on the primary rachis-branch.
 —○—: number of grains on the secondary rachis-branch.
 —●—: number of the secondary rachis-branch.
 L: sparse planting, S: standard planting, D: dense planting. N0: non-fertilizer, N1: standard fertilizer,

N2: heavy fertilizer. Numerals in the parentheses under L, S and D are total number of tiller in four hill. Numerals out and in the parentheses in the figure are number of the primary rachis-branch per ear and the tiller, respectively.
 A—C: Anthocyane
 D—F: Panbila
 Ordinates: nodal number of rachis.
 Abscissae: number of grains and rachis-branch.



無肥・密植区では、一次枝梗数10-5の穂が存在した。一次枝梗数の異なる穂の出現頻度には大きな差がなかった。一次枝梗数10-9の穂では二次枝梗稈着生下位優勢型(Ⅱ型)を示し、8-7の穂では二次枝梗稈着生中位優勢型(Ⅲ型)となり、5の穂では二次枝梗稈着生上位優勢型(Ⅳ型)となった。

標準肥・疎植区では、一次枝梗数14-7の穂が存在し、11-9の穂の出現頻度が高かった。一次枝梗数14の穂は下位穂軸節位の二次枝梗数減少が著しく二次枝梗稈着生中位優勢型に近い穂型となった。一次枝梗数13-10の穂は二次枝梗稈着生下位優勢型であったが、9-8の穂は二次枝梗稈着生中位優勢型となり、7の穂は二次枝梗稈着生上位優勢型(Ⅳ型)となった。

標準肥・普通植区では、一次枝梗数13-4の穂が存在し、9の穂の頻度が高かった。一次枝梗数7と4の穂が二次枝梗稈着生上位優勢型(Ⅳ型)に近い穂型を示したが、他の一次

枝梗数の穂は二次枝梗稈着生中位優勢型となった。

標肥・密植区では、一次枝梗数11-4の穂が存在し、8の穂が高い出現頻度を示した。一次枝梗数11の穂が二次枝梗稈着生下位優勢型(Ⅱ型)に近い穂型を示したが他の穂は二次枝梗稈着生中位優勢型(Ⅲ型)であった。

多肥・疎植区では、一次枝梗数14-4の穂が存在し、10の穂が高い出現頻度を示した。一次枝梗数14-11の穂は、二次枝梗稈着生下位優勢型(Ⅱ型)であり、10-8の穂は二次枝梗枝梗稈中位優勢型となり、17-4の穂では二次枝梗稈着生上位優勢型となった。

多肥・普通植区では、一次枝梗数13-4の穂が存在し、8の穂の頻度が高かった。一次枝梗数12の穂が二次枝梗稈着生下位優勢型であったが、他の一次枝梗数の穂はすべて二次枝梗稈着生中位優勢型であった。

多肥・密植区では、一次枝梗数12-6の穂が存在し、11の穂の出現頻度が高かった。一

次枝梗数10と6の穂では二次枝梗数着生上位優勢型(Ⅳ型)に近い穂型であったが、他の一次枝梗数の穂は二次枝梗数着生中位優勢型となり、一次枝梗数12-9の穂の下位穂軸節位の二次枝梗数が顕著に減少した。

一次枝梗数の違いによる各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数の変動をみると、どの栽植密度・肥料水準の株内でも、一次枝梗数の少ない穂で、全穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数が減少した。とくに、下位穂軸節位の二次枝梗数が顕著に減少した。同じ肥料水準内で栽植密度の影響について同じ一次枝梗数を有する穂で比較してみると、栽植密度が高くなるにしたがって、全穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数が減少した。同じ栽植密度における肥料水準の効果をみるために同じ一次枝梗数を有する穂で比較してみると、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数は無肥区と標準区での差はあまり明瞭でないが、多肥区では減少する傾向がみられた。同じ肥

料水準内で栽植密度を高めることによりおこる二次枝梗数と二次枝梗粒数の減少は同じ栽植密度において肥料水準を高めることによりおこる二次枝梗数と二次枝梗粒数の減少より著しかった。

4株当り茎数は同じ肥料水準内では栽植密度を高めることにより減少した。また同じ栽植密度では肥料水準を高めることにより増加した。

Pambila

無肥・疎植区では、一次枝梗数12-7の穂が存在し、11-10の穂の頻度が高かった。どの一次枝梗数の穂でも二次枝梗粒着生上位優勢型が観察されたが、一次枝梗数12-10の穂はⅣ型に近く、9と7の穂ではⅤ型に近くなった。

無肥・普通植区では、一次枝梗数11-8の穂が存在し、10の穂の頻度が高かった。どの一次枝梗数の穂でも二次枝梗粒着生上位優勢型であったが、11-10の穂ではⅣ型であり、

9-8の穂ではV型であった。

無肥・密植区では、一次枝梗数10-6の穂が存在し、10の穂の頻度が高かった。どの一次枝梗数の穂でも二次枝梗数着生上位優勢型であったが、10-9の穂ではIV型に近く、8-6の穂ではV型であった。

標肥・疎植区では、一次枝梗数12-7の穂が存在し、11の穂の頻度が高かった。どの一次枝梗数の穂でも二次枝梗数着生上位優勢型が観察されたが、一次枝梗数12-10の穂ではIV型であり、9-7の穂ではV型であった。

標肥・普通植区では、一次枝梗数11-8の穂が存在し、10の穂の頻度が高かった。どの一次枝梗数の穂でも二次枝梗数着生上位優勢型であったが、一次枝梗数11の穂ではIV型であり、10-8の穂ではV型であった。

標肥・密植区では、一次枝梗数11-7の穂が存在し、9-8の穂の頻度が高かった。どの一次枝梗数の穂でも二次枝梗数着生上位優勢型であったが、一次枝梗数11の穂ではIV型

であり、10-7の穂ではV型であった。

多肥・疎植区では、一次枝梗数13-6の穂が存在し、11の穂の頻度が高かった。どの一次枝梗数の穂でも二次枝梗数着生上位優勢型であったが、一次枝梗数13の穂がIV型である以外はすべてV型を示した。

多肥・普通植区では、一次枝梗数12-7の穂が存在し、11の穂の頻度が高かった。どの一次枝梗数の穂も二次枝梗数着生上位優勢型(V型)を示した。

多肥・密植区では、一次枝梗数10-6の穂が存在し、10の穂の頻度が高かった。どの一次枝梗数の穂も二次枝梗数着生上位優勢型(V型)であった。

一次枝梗数のちがいによる各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数の変動をみると、どの栽植密度・肥料水準の株内でも一次枝梗数の少ない穂で全穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数数が減少したが、とくに、下位穂軸節位の二次枝梗数数が顕著に減少した。栽植密

度の影響をみるために、同じ肥料水準内の同じ一次枝梗数を有する穂の間で比較してみると、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数は栽植密度が高まるほど減少した。とくに、密植区では、どの肥料水準のどの一次枝梗数の穂でも、穂首節の二次枝梗数が顕著に少なく、ほとんど零に近かった。肥料水準の効果を、同じ栽植密度に与ける同じ一次枝梗数を有する穂について比較してみると、各穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数は肥料水準を高めるとともに明瞭に減少した。

4株当り茎数の栽植密度・肥料水準による変動傾向は Anthocyane の場合と類似していた。

Anthocyane と Pambila の各穂軸節位の一次枝梗粒数は5〜6粒で、栽植密度・肥料水準による変動はみとめられなかった。また、株内の一次枝梗数のちがう穂においても変動はみとめられなかった。

考 察

株内の穂を分類する場合、同伸葉・同伸分けつ理論に基づいて分類する方法もあると思われるが、同伸分けつ茎を識別することは実際上は極めて困難であるので、本研究では、一次枝梗数のちがいによって株内の穂を分類した。Anthocyane, Pambila の両品種ともに栽植密度・肥料水準のちがう区の株内には、一次枝梗数の異なる穂が、異なる頻度で出現した。このような株内における一次枝梗数の異なる穂の異なる頻度での出現は、同伸葉・同伸分けつ理論に基づく茎（穂）の発生・生長の体系が栽植密度・肥料水準のちがいによって影響をうけたためとみられる。

最長稈の穂型が二次枝梗数着生下位優勢型であった Anthocyane と最長稈の穂型が二次枝梗数着生上位優勢型であった Pambila は、それぞれ、特徴ある穂型の株内変異を示した。Anthocyane では、株内のすべての穂が二次枝

梗稈着生中位優勢型となった多肥・密植区を除いて、どの栽植密度・肥料水準においても一次枝梗数の多い穂では二次枝梗稈着生下位優勢型となった。しかし、一次枝梗数の少ない穂になるにしたがって、全穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗稈数が減少した。とくに、下位穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗稈数が顕著に減少したため、二次枝梗稈着生中位優勢型となり、さらに、一次枝梗数の少ない穂では二次枝梗稈着生上位優勢型となる場合さえあった。しかし、このような一次枝梗数の少ない穂における二次枝梗稈着生上位優勢型の穂の形成は、上位穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗稈数の増加によっておこったのではなく、少ない上位穂軸節位におけるよりもより顕著に下位穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗稈数が減少したことによっておこったと考えられる。他方、*Pambila* では、*Anthocyane* の場合と同様に、一次枝梗数の少ない穂になるにしたがって、全穂軸節位の二次枝梗数と

二次枝梗数が減少し、とくに、下位穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数の減少が顕著であった。ただし、密植区では、一次枝梗数の多い穂でも、穂首節の二次枝梗数と二次枝梗数は零に近くなった。しかし Anthocyane の場合とちがって、どの栽植密度・肥料水準においても、株内の一次枝梗数の異なるすべての穂が同じ二次枝梗着生上位優勢型となった。このように、Pambila の穂型がどの栽植密度・肥料水準のどの一次枝梗数の穂でも二次枝梗着生上位優勢型を示したのは、上位穂軸節位に二次枝梗と二次枝梗杯と多く着生する特徴があり、しかも下位穂軸節位に比較して、上位穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗数が栽培条件・一次枝梗数などの変化に対して比較的変動しにくいためであるとみられる。ただし、Pambila は普通植区と疎植区で、一次枝梗数の多い穂の下位穂軸節位の二次枝梗と二次枝梗杯が、二次枝梗着生下位優勢型に匹敵しうるほど多く着生したことに

みられるように、一定の条件の下で下位穂軸節位の二次枝梗と二次枝梗穂を着生しうる特徴があった。このことは、二次枝梗穂着生下位優勢型の *Anthocyane* が栽培条件・一次枝梗数が変化しても、上位穂軸節位に二次枝梗と二次枝梗穂を多く着生することがなかったことと対照的で興味あることである。

二次枝梗穂着生下位優勢型の *Anthocyane* と同じく上位優勢型の *Pambila* において、株内の一次枝梗数が少ない分げつ茎、すなわち、弱勢茎の穂になるにしたがって、穂型が二次枝梗穂着生上位優勢型に変動したのは、茎葉部の貧弱な高節位分げつ、または高次分げつの一次枝梗数の少ない穂が下位穂軸節位の二次枝梗穂数を減少させ、強勢穎果の割合を大きくして、登熟を有利にするための一つの適応と推察される。

摘 要

1. 二次枝梗稈着生下位優勢型の Anthocyane と二次枝梗稈数上位優勢型の Panbilla を用いて、栽植密度・肥料水準をかえた場合の株内の一次枝梗数の異なる穂ごとに、各種軸節位の一次枝梗稈数、二次枝梗数および二次枝梗稈数を調査した。

2. 株内では、一次枝梗数の減少に伴って、全穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗稈数が減少し、とくに下位穂軸節位の二次枝梗数と二次枝梗稈数の減少が顕著であった。

3. Anthocyane の株内では、一次枝梗数の減少に伴って、穂型が二次枝梗稈着生中位優勢型に変化し、さらに一次枝梗数の少ない穂では二次枝梗稈着生上位優勢型に変化した。

しかし、Panbilla では、どの栽植密度・肥料水準のどの一次枝梗数の穂でも二次枝梗稈着生上位優勢型であった。

4. 栽植密度・肥料水準を高めることは、

全穗軸節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数を減少させた。とくに、下位穗軸節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数を減少させた。さらに、株内で一次枝梗数の減少に伴う下位穗軸節位の二次枝梗数と二次枝梗粒数の減少を強める傾向を示した。このため、多肥・密植区ではすべての一次枝梗数の穂で穂首節の二次枝梗数と二次枝梗粒数が零か零に近くなった。

5. 各穗軸節位の一次枝梗粒数は約6粒ほどの栽植密度・肥料水準のどの一次枝梗数の穂でもあまり大きな変動がみられなかった。

第4章 登熟期間中における穂重増加速度 から重減少速度および収時時穂重

出穂から収穫までの間の水稻の穂、または米粒の乾重増加の経時的変化は、S字曲線を描くことが指摘されている(荒井・河野, 1979; 嵐・江口, 1954; 片山, 1949; 長戸, 1944; 長戸ら, 1975; 瀬古ら, 1957; 杉本, 1965; 角田, 1964; 山田ら, 1957)。S字曲線は3つの直線成分からなるとみることができるので、出穂から収穫までの穂乾重の増加の過程は、穂重増加速度の異なる3つの相からなると考えることができる。それら3つの相の穂重増加速度と期間をそれぞれ V_1 、 V_2 、 V_3 および T_1 、 T_2 、 T_3 とすると、収穫時の穂重 EW は次の式によって示される。

$$EW = \sum_{n=1}^3 V_n \cdot T_n + b \text{ ---- (1)}$$

ここの b は出穂前に形成された穂乾重である。

本研究は粒形、粒重、穂重、穂型など、穂の形質の異なる品種を用いて、(1)式の EW 、

V, Tの品種間差異を調査し, 各相の穂重増加速度と期間の穂重に対する関係についての知見をうることを目的として行った。

材料および方法

供試した品種は, 日本型に属する11品種(日印交雑種の密陽23号を含む), 大粒種9品種およびインド型に属する7品種の合計27品種である。これらの品種は登熟過程の諸測定値とともに第2表に示した。これらの品種の選定基準と栽培方法は第1章・第1節と同様である。

実験区は, 各品種とも2反復とし, 1区に150個体を育成した。材料は, 稈先抽出時を出穂日とし, 出穂の5~7日前から, 1区2個体ずつを根際から採取した。ただし, 大粒種の大部分の品種は, 材料の採取日の組合せの関係で出穂後5日目から採取を開始せざる

を得なかつた。材料採取は、以後5～6日間隔で登熟完了日まで連続して実施した。採取した材料は、室内において風乾したのち、各株の長稈3茎について穂重とわら重を測定した。

結 果

第9図に、日本型品種のサカニシキ(A)、大粒種のAlorio(B)、インド型品種のDonkyo(C)について、穂重とわら重の経時の変化を例示したが、供試したすべての品種において、第9図と同じような穂重とわら重の経時の変化のパターンが観察された。第9図の3つの相は、穂重増加速度を主眼とし、わら重の動向を参考にして分類した。これらの3つの相には次のような特徴がみられる。

りLP(Lag phase, 登熟初期): 穂重増加は緩慢で、わら重が急速に増加する。

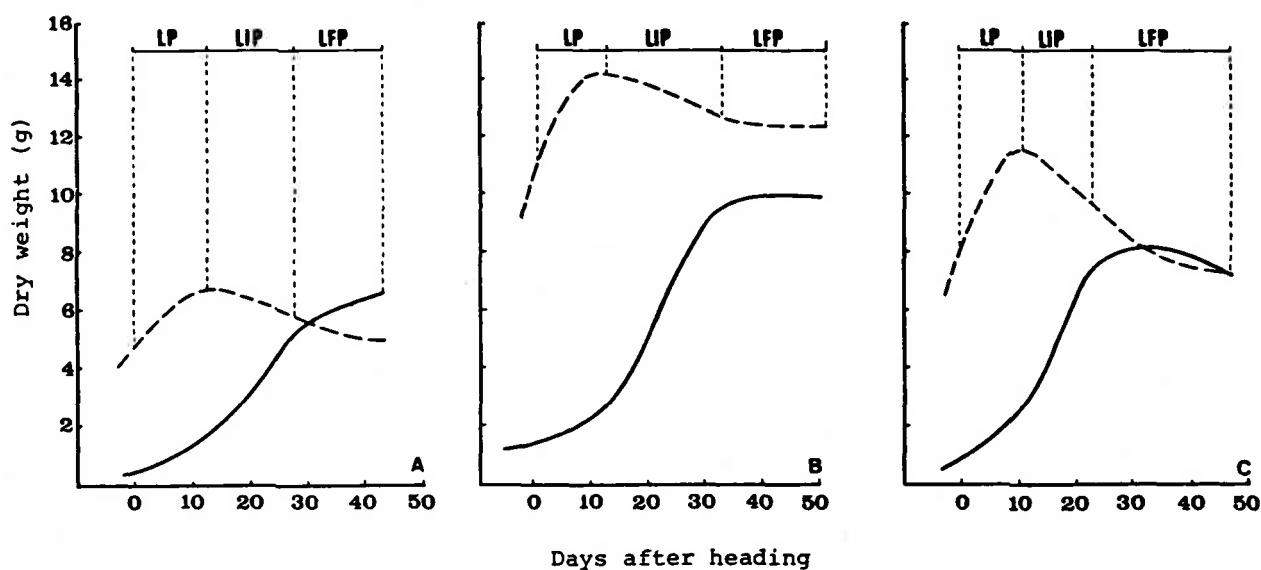


Fig. 9. Changes in dry weight of ear (—) and straw (---) after heading. LP (lag phase): ear weight increases slowly while straw weight increases rapidly, LIP (the maximum increasing period): ear weight increases rapidly while straw weight decreases rapidly, and LFP (late filling period): the increasing rate of ear weight become small and at the same time the decreasing rate of straw weight also become small. A: Sasanishiki, B: Alolio and C: Dojinkyō.

2) L I P (Linear increasing period, 登熟盛期) : 穂重が急速に増加し、わら重が急速に減少する。

3) L F P (Late filling period, 登熟終期) : 穂重の増加とわら重の減少がともに緩慢となる。

各品種について作製した第9図のような結果にもとづいて、登熟初期については、日数とその間の穂重増加速度を直線回帰係数として求めた。また、登熟盛期については、日数とその間の穂重増加速度およびわら重減少速度を同じく直線回帰係数として求めた。しかし、大粒種の大部分の品種については、登熟初期の測定値が数点のみであったので、穂重増加速度は算出できなかった。また、登熟終期は、期間全体として直線性に欠ける場合が多いか、ないしは係数がきわめて小さかったため、この期間の穂重増加速度およびわら重減少速度の推定は行われなかった。

第2表に、登熟盛期については、時期と日

数 (T_2)、穂重増加速度 (V_2)、この間に増加した穂重 ($T_2 \times V_2$) およびその収穫時穂重 (EW) に対する割合 (以下登熟盛期の穂重増分比という) を示した。また、登熟初期については、日数 (T_1)、穂重増加速度 (V_1)、この間に増加した穂重 ($T_1 \times V_1$) およびその収穫時穂重に対する割合 (以下登熟初期の穂重増分比という) を示した。さらに玄米千粒重を KW として示した。

登熟盛期の日数 (T_2) は、日本型に属する品種は 15 ~ 21 日、大粒種は 14 ~ 19 日、インド型に属する品種は 10 ~ 11 日で、インド型に属する品種は比較的短い。

登熟盛期の穂重増加速度 (V_2) は、日本型に属する品種は $0.17 - 0.40 \text{ g/day}$ の範囲にあり、比較的大きい値 $0.3 - 0.4 \text{ g/day}$ を示すのは、亀ノ尾、オトノモチ、レイメイ、古城錦である。大粒種では、 $0.31 - 0.58 \text{ g/day}$ の大きい値を示した。インド型に属する品種では、赤米が 0.27 g/day の小さい値を示した。

Table 2. Varietal variations in ripening process.

	Time of		FP (days)	The maximum increasing period (days)	V2 (2)	T2 × V2 (3)	EW (%) (4)	LP (days) (6)	V1 (7)	EW (%) (8)	LFP (days) (9)	KW (g) (10)		
	HD	HV												
<i>japonica</i>														
1. Senitsu	8/17	10/1	45	9/1-9/17	16	0.173	2.8	51.3	5.4	15	0.010	11.1	14	17.0
2. Honenwase	7/31	9/16	47	8/11-8/26	15	0.260	3.9	69.6	5.6	11	0.011	8.6	21	19.1
3. Sasanishiki	7/31	9/12	43	8/12-8/27	15	0.238	3.6	51.1	6.6	12	0.076	13.8	16	20.9
4. Paldal	8/13	10/1	49	8/22-9/6	15	0.276	4.1	59.1	7.0	9	0.090	11.6	25	21.5
5. Miyakoganemochi	8/11	9/26	46	8/21-9/11	21	0.299	4.4	61.0	7.2	10	0.100	13.9	15	21.1
6. Kamenco	8/2	9/17	46	8/13-9/2	20	0.306	6.1	83.8	7.8	9	0.017	2.6	17	17.7
7. Otomenochi	7/31	9/11	42	8/11-8/26	15	0.316	4.7	62.4	7.6	11	0.068	9.8	16	20.1
8. Reinu	7/31	9/16	47	8/11-8/26	15	0.366	5.5	70.4	7.8	11	0.085	12.0	21	20.5
9. Kojonishiki	8/3	9/11	39	8/16-8/31	15	0.400	6.0	76.9	7.8	13	0.010	6.7	11	24.0
10. Jinheung	8/17	10/1	45	8/27-9/17	21	0.287	6.0	68.5	8.8	10	0.068	7.7	14	25.7
11. Milyang 23	8/13	10/1	49	8/22-9/6	15	0.280	4.2	51.2	8.2	9	0.110	12.1	25	23.5
Large grain variety														
12. Senatore	7/31	9/16	47	8/11-8/26	15	0.317	4.8	57.2	8.3	11	—	—	20	32.9
13. S. 82	8/1	9/12	42	8/13-8/27	11	0.379	5.3	63.9	8.3	12	—	—	16	26.1
14. Secia	8/1	9/6	36	8/13-9/1	19	0.361	6.9	73.8	9.3	12	—	—	5	29.7
15. Alolio	7/24	9/12	50	8/8-8/23	15	0.328	4.9	52.9	9.3	15	0.031	5.5	20	21.8
16. Rizzotto	7/31	9/16	47	8/11-8/26	15	0.492	7.1	71.8	9.9	11	—	—	21	27.0
17. Rinnatto	7/31	9/6	37	8/7-8/26	19	0.416	7.9	75.3	10.5	7	—	—	11	34.0
18. Lomello	7/27	9/16	51	8/11-8/26	15	0.580	8.7	75.0	11.6	15	—	—	21	30.6
19. Anthocyan	8/1	9/11	41	8/16-8/31	15	0.522	7.8	66.9	11.7	15	0.100	12.8	11	23.4
20. Stirpe 136	7/24	9/6	44	8/13-8/27	14	0.503	7.0	58.7	12.0	20	—	—	10	33.9
<i>indica</i>														
21. Akamai	8/11	9/26	46	8/26-9/5	10	0.225	2.3	35.2	6.4	15	0.060	11.1	21	21.5
22. Dojinkyo	8/11	9/26	46	8/22-9/2	11	0.455	5.0	65.9	7.6	11	0.121	17.9	21	21.1
23. Mao-zu-tao	8/6	9/26	51	8/16-8/26	10	0.530	5.3	66.3	8.0	10	0.090	11.3	31	21.3
24. Kinaidang	8/6	9/11	36	8/16-8/26	10	0.341	3.4	31.1	10.0	10	0.120	12.0	16	25.2
25. Blue Belle	8/11	9/26	46	8/21-8/31	10	0.490	4.6	45.4	10.8	10	0.180	16.7	26	18.6
26. Gaya Dhan Tosar	8/6	9/11	36	8/16-8/26	10	0.610	6.1	51.2	11.3	10	0.170	15.0	16	18.3
27. Amber	8/7	9/26	50	8/17-8/27	10	0.372	3.7	30.7	12.1	10	0.227	18.8	30	18.6

Abbreviations:

HD: heading, HV: harvesting, FP: filling period, V2: increasing rate of ear weight at the maximum increasing period (g/day), EW: ear weight per three ears of longer stems at harvesting time, V1: increasing rate of ear weight at lag phase (L.P) (g/day), and KW: 1,000-kernel weight.

が、他の品種は $0.34 - 0.6 \text{ g/day}$ の大きい値を示した。

登熟盛期に増加した穂重 ($T_2 \times V_2$) は日本型に属する品種では $2.8 - 6.1 \text{ g}$ の値を示したが穂重増加速度の大きかった亀ノ尾、オトメチ、レイメイおよび古城錦の4品種と他に振興 (Jimheung) が $4.7 - 6.1 \text{ g}$ の大きい値を示した。大粒種では、 $4.8 - 7.9 \text{ g}$ の大きい値を示した。インド型に属する品種では、 $2.3 - 6.1 \text{ g}$ の値で、日本型に属する品種と近い値を示した。中でも赤米、Kinandang、Amber はそれぞれ 2.3 、 3.4 、 3.7 g の小さい値であった。

登熟盛期の穂重増分比は、日本型に属する品種は約 $51 - 83\%$ の範囲にあり、亀ノ尾が最も大きく 83.8% であり、撰一、密陽2号、サニシキが $51.2 - 54.1\%$ の小さい値であった。大粒種に属する品種は約 $52 - 75\%$ の範囲にあった。インド型に属する品種は約 $30 - 66\%$ の小さい値を示した。中でも赤米、Kinandang、Blue Belle、Amber の4品種は 50% に満たな

い値であった。

登熟初期の日数についてみると、日本型に属する品種では、援一が15日と長く他の品種は9-13日の範囲にあった。大粒種に属する品種はRimattoが7日と短かいが、他の品種は11-20日と比較的長かった。インド型に属する品種は赤米の15日をのぞいて、すべての品種は10日-11日の短い日数であった。

登熟初期の穂重増加速度 (V_1) は、日本型に属する品種では $0.07 - 0.10 / \text{day}$ の範囲にあり、比較的大きい値の品種はミヤコガネモチ、入連 (Paidal)、レイメイで $0.085 - 0.10 / \text{day}$ の値であった。インド型に属する品種では、赤米の $0.060 / \text{day}$ 、帽子頭 (Mao-zu-tao) の $0.090 / \text{day}$ を除いて、 $0.12 - 0.22 / \text{day}$ の大きい値を示した。

登熟終期の日数 (LFP) は、大粒種の Secia の5日のように極端に短い品種は例外としても、それでもなお、他の品種の間で10-30日の大きい差がみられた。刈取日の判定

には、出穂日のような明瞭な判断の指標がないので、刈取日の判断の主観的要素もこの期間の日数の差に関係しているかもしれない。

収穫時穂重 (E W) は日本型に属する品種は $5.4 - 8.8 \text{ g}$ で比較的大きい値を示したのは、亀ノ尾、レイメイ、古城錦、振興、密陽23号の $7.8 - 8.8 \text{ g}$ であった。大粒種は $8.3 - 12.0 \text{ g}$ の範囲の大きい値を示した。インド型に属する品種では、赤米の 6.4 g をのぞいて $7.6 - 12.1 \text{ g}$ の大きい値を示した。

玄米千粒重は、日本型に属する品種は $17.0 - 24.5 \text{ g}$ の範囲にあった。比較的大きい値を示す品種は入達、古城錦、振興、密陽23号で $23.5 - 24.5 \text{ g}$ を示した。大粒種はすべての品種が $23.4 - 33.9 \text{ g}$ の大きい値を示した。インド型に属する品種では Kimandang の 25.2 g をのぞいて、 $18.3 - 21.5 \text{ g}$ の小さい値を示した。

第10図に収穫時穂重と登熟盛期の穂重増加速度との関係を示した。また、第11図に登熟盛期の穂重増加速度とわら重減少速度の関係

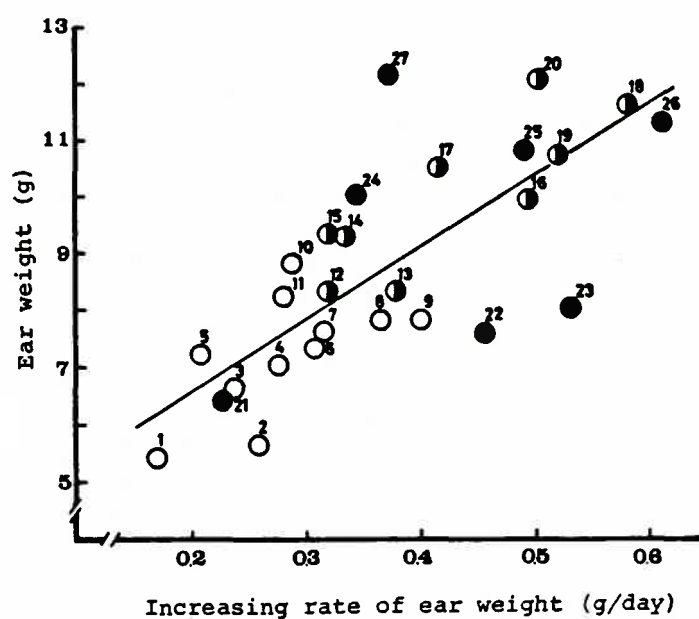


Fig. 10. Relationship between final ear weight and increasing rate of ear weight at the maximum increasing period.

Solid line: $Y = 12.605X + 4.071$

○ : *japonica* cultivars

◐ : Large grain varieties

● : *indica* cultivars

number of varieties names in table 2
numbers are

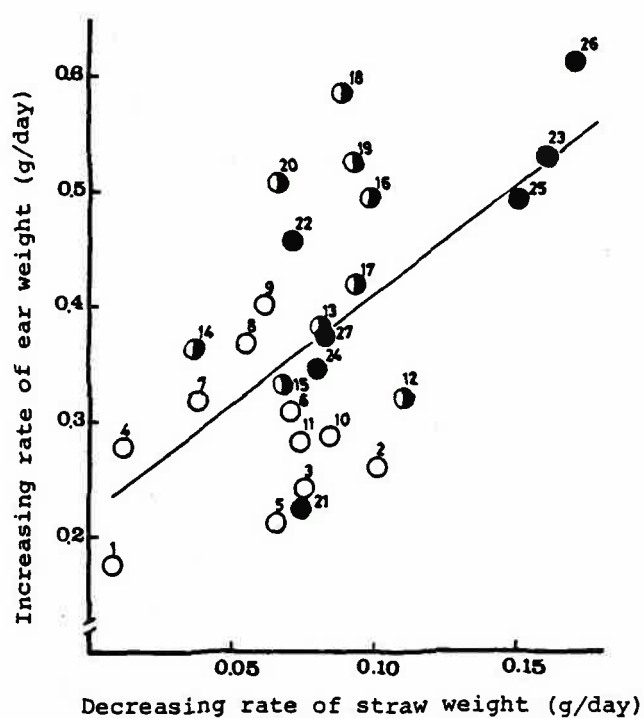


Fig. 11. Relationship between increasing rate of ear weight and decreasing rate of straw weight at LIP.

Solid line: $Y = 1.916X + 0.218$

The symbols are the same as in Fig. 9.

Table 3 Correlation coefficients between increasing rate of ear weight (V2) and decreasing rate of strow weight (SV) at the maximum increasing period of ear weight, and final ear weight.

	n	V2:SV	Final ear weight:	
			V2	SV
<u>japonica</u>	11	0.175 ^{ns}	0.602*	0.232 ^{ns}
Large grain variety	9	0.103 ^{ns}	0.860**	-0.008 ^{ns}
<u>indica</u>	7	0.822*	0.392 ^{ns}	0.316 ^{ns}
Total	27	0.612**	0.754**	0.409*

* significant at 5% level

** significant at 1% level

ns: nonsignificant

を示した。さらに、それらの相関係数を第3表に示した。収穫時穂重と登熟盛期の穂重増加速度は高い正の相関を示した ($Y = 12.605X + 4.071$)。日本型に属する品種は、収穫時穂重と登熟盛期の穂重増加速度がともに小さく、他のえつの品種群に対してかなり明瞭な差異を示した。インド型に属する品種の中で赤米だけは日本型に属する品種と類似の値を示したことは注目される。登熟盛期の穂重増加速度は同じ時期のわら重減少速度とも正の相関を示した。ただし、穂重増加速度はわら重減少速度よりも大きい値を示した ($Y = 1.916X + 0.128$)。わら重減少速度は収穫時穂重とも正の相関を示した (第3表)。

考 察

水稻の登熟期には、穂重増加速度の異なるいくつかの相が存在した。このうち、登熟初期は

穂先抽出から穂首抽出の時期に当るとみられ
わら重が急速に増加するのは稈の伸長充実に
よる(瀬古ら, 1957; 杉本, 1965)と推察さ
れる。この時期の穂は、同化産物の受容態勢
を完成する時期(開花から受精)に当り、穂
重増加は主として穀粒などの乾重増加による
と考えられるが、開花から受精の終わった穂の
先端の同化産物の貯蔵開始による穂重増加も
含まれるものと考えられる。登熟初期に、比
較的大きな穂重増加速度を示したインド型に
属する品種(赤米を除く)は、上述のような
早い時期からの同化産物の集積を開始してい
る可能性が考えられる。

登熟盛期は、出穂前に茎葉に貯蔵されてい
た同化産物(片山, 1949a; 戸川ら, 1953;
戸川・佐藤, 1953a)とこの時期にあつたに生
産された同化産物の両者が急速に穂に転流す
る時期であることから、高い穂重増加速度を
示すと考えられる。この時期の穂には、イン
ド型に属する赤米、Kimandang, Blue Belle

および Amber を除いて、収穫時穂重の 50% 以上が蓄積される。したがって、登熟盛期の穂重増加速度とその日数は、収穫時穂重にとってきわめて重要であると考えられる。一方、登熟盛期終了時の穂重の収穫時穂重に対する比率は、インド型に属する赤米、Ki mandang および Amber 以外のすべての品種で 60~85% となり、長戸ら (1975) の結果とほぼ一致した。ただし、長戸ら (1975) は、登熟盛期終了時の穂重の収穫時穂重に対する比率は、日本型に属する品種よりもむしろ、インド型に属する品種で高いことを観察している。これに対して、本研究では、登熟盛期終了時の穂重の収穫時穂重に対する比率が、日本型に属するどの品種よりも小さい品種が、インド型に属する品種に 4 品種 (赤米、Ki mandang、Blue Belle、Amber) も存在していた。またこれら 4 品種以外の品種も大きい値を示す傾向はみられない。インド型に属する品種の登熟初期および登熟盛期における穂重増加速度

が、日本型に属する品種よりもむしろ大きい傾向を示すにもかかわらず、登熟盛期終了時の穂重の収穫時穂重に対する比率が日本型に属する品種と同等か、むしろ小さい傾向を示す一つの原因は登熟盛期の日数が日本型に属する品種より短いことにある。開花受精後、穀粒が最大乾重に到達するまでの日数が、インド型に属する品種で短いことは、角田(1964)によっても指摘されている。本研究におけるように、インド型に属する品種の登熟盛期の日数が短いのは、供試した品種の固有の特性のためであるかもしれない。ただし、同化産物の転流は、気温に依存する度合いが大きいこと(松島ら, 1956; 松島・和田, 1958; 松島ら, 1964; 村田, 1964; 田中, 1969; Wilson, 1972)から、一つの可能性として、インド型に属する品種では、耐冷性が弱いため、8月下旬から9月上旬における気温の低下によって、登熟盛期の穂重増加速度が抑制され、緩慢な穂重増加速度になることが考え

らえる。さらに、茎葉同化部の枯れ上りがインド型品種で早いことが指摘されている(角田, 1964)が、登熟盛期の日数短縮の原因となっているのかもしれない。

収穫時穂重と登熟盛期の穂重増加速度は正の相関を示した。収穫時穂重と登熟盛期の穂重増加速度の関係についてみると、収穫時穂重は、同化産物を受容する sink size の一つの指標とみることが出来る。この sink size の潜在的な大きさ(粒の大きさと粒数)は幼穂形成期から収穫期までの間に形成される。

このように、登熟開始以前に形成された潜在的 sink size の大きな品種は、登熟開始後に、速い速度での登熟の進行を可能にするであろう。すなわち、sink size の大きな品種は、登熟盛期の穂重増加速度を大きくし得る sink strength (北条, 1971; Moorby, 1968; 佐藤, 1974; Wilson, 1972)を有していると考えることが出来る。こうして、赤米を除くインド型に属する品種、大粒種、日印交雑種

の密陽23号および日本型に属するレイメイ、古城錦、振興などでは、大きな sink size の有利性が発揮され、穂重増加速度が大きくなり得たものと考えられる。

登熟盛期の穂重増加速度とわら重減少速度は正の相関を示したが、この期のわら重の減少は、出穂前に生産され、茎葉に貯蔵されていた同化産物の穂への転流(片山, 1949a; 戸川ら, 1953; 戸川・佐藤, 1953)による。

このような出穂前の同化産物の稔実への寄与率は品種の早晚性によって異なるが、20-40%と考えられている(Cock・Yoshida, 1972; 松島ら, 1965; 戸川ら, 1953; 戸川・佐藤, 1953)。本研究における登熟盛期の穂重増加速度(Y)とわら重減少速度(X)の間の回帰直線は $Y = 1.916X + 0.218$ で示される。ところで、供試した材料のうち、登熟盛期のわら重減少速度の最も小さい品種は撰一($X = 0.008 \text{ g/day}$)で、最も大きい品種は、Gaiya Dham Tosar ($X = 0.170 \text{ g/day}$)であった。

これらの値を上式に代入して、穂重増加速度を求めると、それぞれ、 2.233 と 25.44 g / day となり、 X と Y の比はそれぞれ約 3% と 31% となる。すなわち、回帰直線でみるかぎり、登熟盛期の転流によるわら重減少速度の穂重増加速度への寄与率は、下限の値はかなり低いが上限の値は上述の従来の結果と類似した値を示すといえる。しかしながら、同じわら重減少速度の水準でも、穂重増加速度には品種間でかなりの差異があり、大粒種の中には同じわら重減少速度の水準でも日本型に属する品種よりも高い穂重増加速度を示す品種が多く存在している。すなわち、日本型に属する品種と比較して、大粒種は、出穂以前に生産され、貯蔵されていた同化産物に依存する割合が少なく、出穂後に新たに生産された同化産物によって穂重が増加する性質を示すといえる。

大粒種、インド型に属する品種の登熟盛期の穂重増加速度が速いことは、いわゆる sink

strength (= sink size \times sink activity) において、sink size が大きいことによってもたらされていると考えられる。なお、登熟には、茎葉部の同化態勢が大きく関与していることが指摘されている（松島ら、1964；宮坂、石倉、1964；田中、1975；田中ら、1969；角田、1964）。穂の構造と登熟に対する、登熟期の茎葉部の態勢のかかわりの検討が必要であろう。

本研究において、登熟終期については、その日数のみの記事にとどめたのは、この相の乾重の変化が多くの場合直線性に欠けること、さらに大粒種とインド型に属するほとんどの品種が長稈で、登熟盛期の終了後までもなく到伏するものが多く、とくに軟弱な茎葉部が個体間でからみあって、この部分の正確な乾重測定が困難な場合があったことによる。しかしながら、検討した多くの品種では、登熟終期に収穫時穂重の15～40%を蓄積し、インド型に属する赤米、Kimandang および Amber で

は50%以上をこの期間中に蓄積する。したがって、登熟終期は、登熟盛期につぐ重要な時期と考えられる。

摘 要

1. 粒重、粒数、穂重、穂型など穂の諸形質について異なる品種を用いて、穂重増加の速度と期間の収穫時穂重に対する関係について検討した。

2. 供試材料は日本型に属する11品種（日印交雑種の密陽2号を含む）、大粒重9品種およびインド型に属する7品種である。試験は、1区150個体で2反復とし、玄穂5〜7日前から1区2個体づつを5〜6日間隔で登熟完了まで採取した。

3. 登熟期を穂重増加速度の異なる3つの相に分類した。すなわち(1)LP (Lag phase, 登熟初期)：穂重増加は緩慢で、わら重が急

速に増加し、わら重が急速に減少する時期であった。供試した多くの品種では、収穫時穂重の50%以上がこの時期に蓄積された。インド型に属する赤米、Kimandang、Blue Belle および Amber のように、収穫時穂重の50%以下の蓄積にとどまる品種も存在した。B) LFP (Late filling period, 登熟終期): 穂重の増加とわら重の減少が緩慢となる時期であった。

4. 登熟盛期の日数は、インド型に属する品種よりも、日本型に属する品種および大粒種で長かった。この時期の穂重増加速度は、日本型に属する品種では、竜ノ尾、オトメモチ、レイメイ および古城錦で速かった。インド型に属する品種(赤米を除く)と大粒種のすべての品種の穂重増加速度は、上記の日本型に属する4品種とほぼ同じか、または、より大きな値を示した。

5. 収穫時穂重と登熟盛期の穂重増加速度は、高い正の相関を示した。日本型に属する

品種は、インド型に属する品種と(赤米を除く)と大粒種よりも収穫時穂重と登熟盛期の穂重増加速度の両者とも小さい傾向を示した。

6. 登熟盛期の穂重増加速度は、同じ時期のわら重減少速度とも正の相関を示した。ただし、品種間で、両者の値にかなり変異がみられた。とくに、大粒種の中に、同じわら重減少速度の水準でも高い穂重増加速度を示す品種が多く存在していた。すなわち、大粒種は、出穂以前に貯蔵された同化産物によって穂重が増加する割合が少なく、登熟盛期に新たに生産された同化産物で穂重増加が進行する傾向を示した。

総 合 論 議

稲の生態種に関しては加藤ら(1928, 1930) 寺尾・水島(1939, 1940, 1943), 岡(1953) 松尾(1952)らによる長い研究があり、稲の生態種は、粒形、粒サイズ、稈型、アルカリ崩壊度、塩素酸カリ抵抗性など化学薬品に対する反応などについて多くの特徴ある差異のあることが明らかにされてきた。本研究ではこれら先人の研究によって明らかにされてきた稲の生態種が穂の構造においても特徴ある性質を有すること、異なる構造の穂は登熟速度と登熟パターンが異なることを明らかにした。また、生態種によって異なる穂の構造の、異なる栽培条件下での変異性と安定性、さらに、遺伝について検討を加えた。

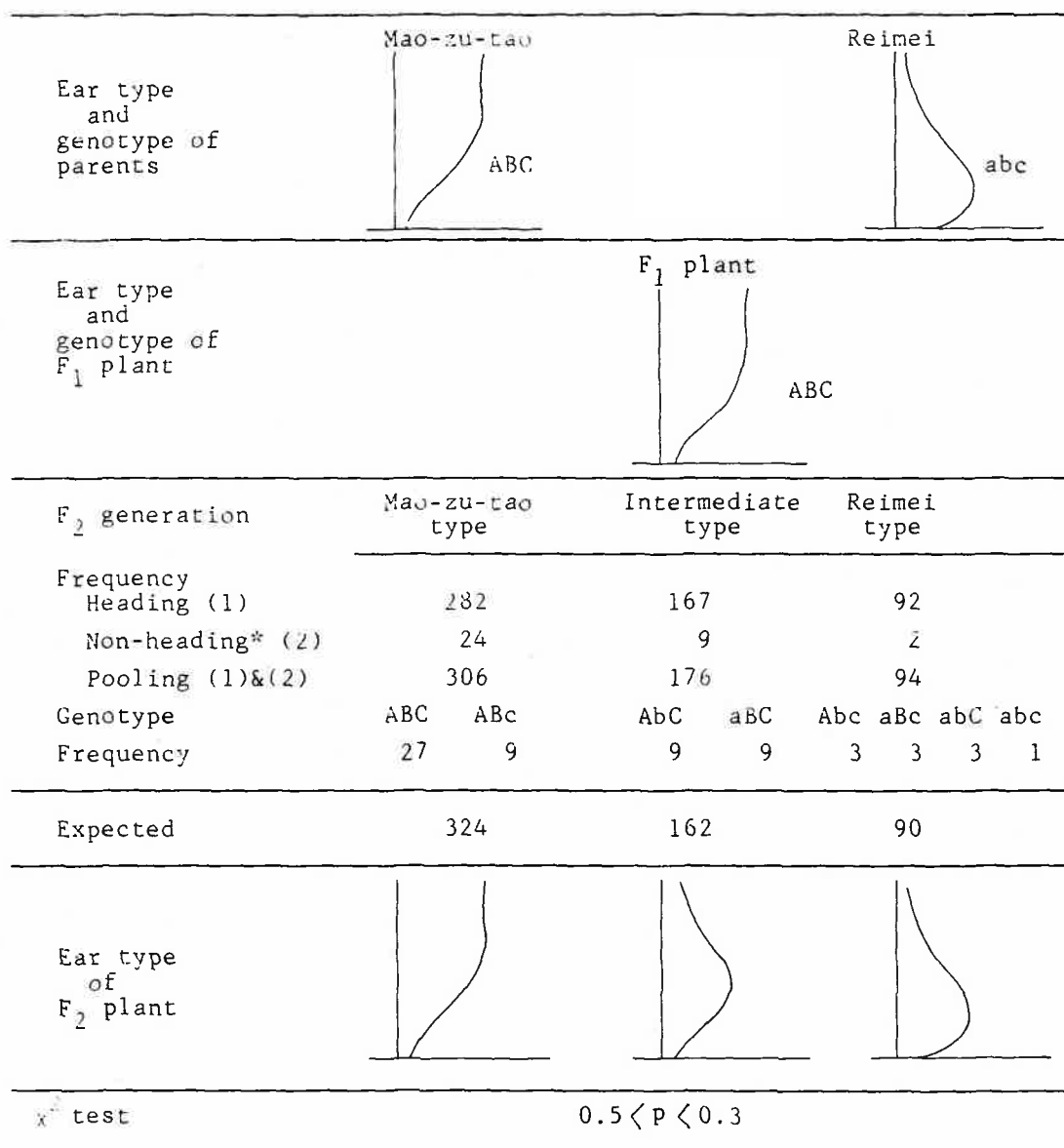
1. 穂型の分類と遺伝

大粒種、日本型に属する品種およびインド

型に属する品種の間には、穂軸上の二次枝梗粒数の変動パターンによって分類される穂型に明瞭な差異があった。すなわち、大粒種は二次枝梗粒着生下位優勢型、日本型に属する品種は二次枝梗粒着生中位優勢型、インド型に属する品種は二次枝梗粒着生上位優勢型を示した。

一次枝梗の穂軸節位上の位置によって、二次枝梗数と二次枝梗粒数に差異が生じるのは、穎花分化の過程が遺伝的支配を受けていることによると考えられる。この遺伝機構については、第12図のような遺伝子分離のモデルが考えられる。すなわち、AとBが補足しあって二次枝梗粒着生上位優勢型を発現し、AとBが補足しないときは、二次枝梗粒着生中位優勢型となり、劣性遺伝子を二つ以上もつ遺伝子型は二因子劣性上位で二次枝梗粒着生下位優勢型を発現すると相定した。

このモデルはあくまでも今後の穂型の遺伝の研究を進めるうえでの仮説であり、より広



*distributed proportionally to the number of heading.

Fig 12. A mode of inheritance of ear type estimated from a cross between Mao-zu-tao and Reimei.

範囲の交雑実験によって検討を加えていく必要のあるものである。しかし、このモデルは本研究で検討された3つの基本的穂型の諸性質に比較的よく適合した遺伝子構成のモデルであるように思われる。

穂軸節位別の二次枝梗数と二次枝梗数の変動に対して、各穂軸節位の一次枝梗数は生態種で大きな差異がなく、栽培条件を変えてもほとんど変化せず、また F_1 、 F_2 世代の個体間でも大きな変化がみられなかった。それゆえ、各穂軸節位の一次枝梗数は遺伝的に強い支配を受けていると考えられる。これに対して、1穂当たり一次枝梗数は生態種間・品種間で差異がみられ、栽培条件、 F_1 、 F_2 世代で変異がみられた。このことから櫛刈(1976)が指摘した登熟に有利な一次枝梗数の多い品種を育成するためには、1穂当たり一次枝梗数の多い品種を育成する必要があることが示唆される。ただし、インド型に属する品種は、大粒種と日本型に属する品種より各穂軸

節位の一次枝梗粒数が1~2粒程度多い傾向がみられた。このことは、今後、一次枝梗粒数の多い遺伝子源の探索の可能性を示唆しているかもしれない。

エ. 穂型と栽培条件

最長稈の穂の穂型に対する栽培条件の影響株内のすべての穂の穂型に対する栽培条件の影響の研究結果から、生態種で異なる穂型の特徴は次のように要約されよう。

1). 二次枝梗粒着生下位優勢型の品種は、二次枝梗粒着生上位劣勢型である。栽培条件の変動、株内分げっ節位の差異によって、下位穂軸節位の二次枝梗粒数は大巾に変動し、穂型が変化する場合がある。しかし、着生粒数の少ない上位穂軸節位の二次枝梗粒数の変動は少ない。

2). 二次枝梗粒着生中位優勢型の品種は、二次枝梗粒着生上位劣勢であるとともに、下

位劣勢型である。このような品種は、穂軸節の上・下位の双方の二次枝梗粒数の栽培条件の変動に伴う変動が小さい。また、穂軸節の中位の二次枝梗粒数も、他の穂型に比較して栽培条件の変動に伴う変動が小さい傾向がみられる。

3). 二次枝梗粒着生上位優勢型の品種は、栽培条件・株内の分げっ節位の変動によって下位穂軸節位の二次枝梗粒数が大巾に変動する場合がある。しかし、上位穂軸節位の二次枝梗粒数の変動は小さく、栽培条件・株内分げっ節位が変動しても二次枝梗粒着生上位優勢型は保持される。

これらのことから、各穂型は二次枝梗粒着生下位、中位、上位優勢型の穂軸上の二次枝梗粒数の安定性に注目して、それぞれ、二次枝梗粒着生上位劣性型、同じく上位下位劣勢型、同じく上位優勢型とするのが妥当であるかもしれない。いづれにしろ、松島(1976)が指摘するように二次枝梗粒数は水稻の収量

構成において、一次枝梗粒数に匹敵する要素である。それゆえ、それぞれの穂型の各種栽培、環境条件下での安定性と変異性について上述のように整理しておくことは、今後の水稻育種において重要なことであろうと考えられる。

3. 穂型と登熟

インド型に属する品種は、日本型に属する品種に比較して、登熟盛期の穂重増加速度が速い傾向を示した。また、穂軸節位の上位にある強勢穎果は下位にある弱勢穎果より、登熟速度が速く、最終粒重も重くつることが指摘されている(長戸, 1944)。本研究において、インド型に属する品種は、二次枝梗粒数が多く、しかもその着生の仕方バ二次枝梗粒着生上位優勢型であった。このことから、インド型に属する品種では、 $\text{sink strength} (= \text{sink size} \times \text{sink activity})$ (Wareing,

1979)において、sink size が二次枝梗粒数によって拡大するとともに、その着生の仕方が上位優勢型であることによって、二次枝梗粒がsink activity の高い強勢穎果の性質を示し、その結果、穂重増加速度が大きくなったものと推察される。ただし、下位穂軸節位の二次枝梗粒数が劣性であることが登熟盛期の期間を短縮している一つの要因となっている可能性が強い。さらに、インド型に属する品種は、二次枝梗粒よりも強勢穎果とみられる一次枝梗粒の平均着生数が多い傾向を示したが、このことも、インド型に属する品種の穂重増加速度を高める一つの要因になったと推察される。なお、インド型に属する赤米の登熟盛期の穂重増加速度は小さかったが、このことは、赤米の穂型がV型であるにもかかわらず、二次枝梗粒数が少なく、さらに、一次枝梗粒の平均着生数も少なかったことから、上述の考察と関連して興味あることである。

他方、大粒種の登熟盛期の穂重増加速度は

インド型に属する品種とほぼ同様に高い値を示した。ただし、本研究にみるように、大粒種は、日本型に属する品種よりも強い二次枝梗数着生上位優勢型に属するため、前述のインド型に属する品種のような二次枝梗数着生上位優勢型の品種についての考察では大粒種の高い穂重増加速度を説明することはできない。しかしながら、大粒種は、上位穂軸節位に着生する二次枝梗数は劣性であるが、1穂当り総数数は日本型に属する品種と同等であり、さらに、粒の大きさと重さに関する形質は、日本型に属する品種より約50%大きい。したがって、大粒種は上位穂軸節位に着生する二次枝梗数が劣性である点を粒の大きさと重さに関する形質を大きくすることで、上位穂軸節位の二次枝梗数数の劣性であることを補償するような体制にあるとみられ(第13図)、このことが、大粒種の穂重増加速度を大きくしている要因となっているものと考えられる。上述のように、大粒種はインド型に

(1/2)

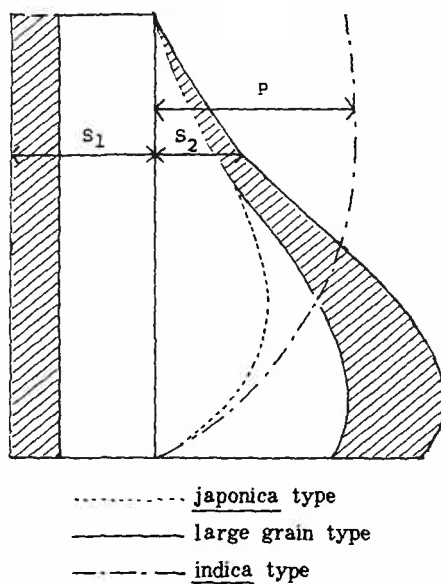


Fig. 13. A model of size and position effect related with the grain filling rate and period in different ear types

P: position effect in indica type (high rate and short period). S1 and S2: size effect in large grain type (high rate and long period)

属する品種と対照的に = 次枝梗粒着生下位優勢型であることが登熟盛期の期間を長くしている要因になっている可能性が高い。

日本型に属する陸稻の戦捷系の品種も、大粒種と類似の穂と粒の体制を有することによって、穂重増加速度を大きくしていると考えられる。

インド型に属する品種の穂重増加速度が大きいのは粒数によって sink size を大きくしている。一方、大粒種も穂重増加速度が大きい。大粒種は粒の大きさで sink size を大きくしている (size 効果)。また、インド型に属する品種は、= 次枝梗粒を上位穂軸節位に着生して強勢穎果を多くしている (位置効果)。これら二つの効果は、登熟速度のみではなく、登熟期間の長短、稔実歩合りと水稻の収量構成に深くかかわっている可能性が高い。

本研究における穂型と登熟速度に関する考察は、今後の多収性育種において、sink の構造を念頭に入れる必要性を示すものといえる。

う。しかしながら、SIMKの体制を変化させた
場合のSourceの体制との関係の問題は、今後
実際の有種の中で検証される必要がある。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、常にあたにかい
励ましをいただいた羽根田栄四郎教授に謝意
を表する。

本研究の立案からとりまとめまで、終始一
貫して、懇切、丁寧なご指導とご鞭撻をいた
だいた笹原健夫助教授に謝意を表する。

鶴見功技官には、圃場の管理を一手に引受
けていただいたことに謝意を表する。

実験中は、児玉憲一・高橋征徳・佐藤祐樹
熊谷幸博・佐藤友彦・馬場広昭・阿部徳文の
各氏にご協力をいただいたことに、深く感謝
の意を表する。

この研究は、山形大学農学部育種学研究室
の多くの卒業生のご協力の中から生れたこと
を記して謝意を表する。

引用文献

1. 荒井邦夫・河野恭広 (1978) 水稻の穂の發育に関する研究. 第1報 穂上位置別にみた穎花の發育の特徴. 日作紀 47: 699 - 706.
2. ———— (1979) ———— 第2報 穂上位置別穎果の窒素集積パターンに及ぼす出穂期窒素追肥の影響. 日作紀 48: 335 - 342.
3. 嵐 嘉一・江口 広 (1954) 水稻の葉の發育経過に関する研究. 第1報 葉身並びに葉鞘の發育経過. 日作紀 23: 21 - 25.
4. Chaudhry, F.M. and Nagato, K. (1970) Role of vascular bundles in ripening of rice kernel in relation to the locations on panicle. Japan. Jour. Crop Sci. 39: 301-309.

5. Cock, J.H. and Yoshida, S. (1972) Accumulation of ^{14}C -labelled carbohydrate before flowering and its subsequent redistribution and respiration in the rice plant. Proc. Crop Sci. Soc. Japan. 41:226-234.
6. Engledow, K.L. and Wadham, S.M. (1923) Investigations on yield in cereals. J. Agric. Sci. 13:390-439.
7. Futsuhara, Y., Kondo, S., Kitano, H. and Mii, M. (1979) Genetical studies on dense and lax panicles in rice. I. Character expression and mode of inheritance of lax panicle rice. Japan. J. Breed. 29:151-158.
8. Futsuhara, Y., Kondo, S. and Kitano (1979) Genetical studies on dense and lax panicle in rice. II. Character expression and mode of inheritance of dense panicle rice. Japan. J. Breed. 29:239-247.
9. 北条良夫 (1971) 光合成産物の転流. 日作紀 40: 549 - 565.

10. 星川清親 (1978) 解剖図説 イネの生長. 農文協. 東京. 217 - 225.
11. ——— (1980) 新編食用作物. 養賢堂. 東京. 55 - 59.
12. 片山 佃 (1949) イネの穂重増加曲線 日作紀 18 : 8.
13. ——— (1949a) イネの稈基重と穂重との関係. 日作紀 18 : 9.
14. ——— (1952) 稻・麦の分蘖研究 — 稻・麦の分蘖秩序に関する研究 — 養賢堂. 東京.
15. 加藤茂苞・小坂博・原史六 (1928) 雑種植物の結実度より見たる稻品種の類縁について. 九州帝大農学部学芸雑誌 3 : 132 - 147.
16. 加藤茂苞・丸山吉晴 (1930) 稻の異なる種類間に於ける類縁関係の血清学的研究. 九州大学農学部学芸雑誌. 3 : 16 - 29.

17. 櫛渕欽也 (1976) イネの品種生態
農業技術大系作物編 I. 農文協 東京.
295 - 334.
18. 松島省三・真中多喜夫・角田公正 (1956)
水稻収量の成立と予察に関する作物
学的研究. XXXIX. 水稻の登熟機構
の研究 (5) 生育各期の気温の高低
日射の強弱並びにその複合条件が水
稻の登熟に及ぼす影響. XL. 水稻の
登熟機構の研究 (6) 生育各期の気
温較差が水稻の登熟に及ぼす影響.
日作紀 25: 203 - 206.
19. ———・和田源七 (1958) 収量成立
原理とその応用に関する作物学的研
究. XLVII. 水稻登熟機構の研究
(8) 転流機構特に温度と転流速度
との関係並びに登熟歩合向上方法に
ついて. 日作紀 27: 6 - 8.
20. ———・真中多喜夫 (1959) ———
—————

L. 穂相による稲作診断 (1) 一次
枝梗着生間隔と栽培条件との関係。
特に双生または輪生枝梗穂(女穂)
の発生と栽培条件との関係。日作紀
27: 359 - 360.

21. 松島省三・田中孝章・星野孝文 (1964)
収量成立原理とその応用に関する作
物学的研究。第68報。稲の姿勢と同
化能率 (1) 日作紀 33: 44 - 48.

22. ———— . ———— . ———— (1964)

——— 第70報 生育各期の気温・水温
の各種の組み合わせが水稻の収量およ
び収量構成要素におよぼす影響。
日作紀 33: 53 - 58.

23. ———— . 和田源七・松崎昭夫 (1965)

——— 第74報 高収量成立原理の探索
と実証 (3) . 日作紀 34: 321 -
328 .

24. 松島省三・真中多喜夫 (1970) 穂相の
診断 稲作診断法下巻 農業技術協
会. 東京. 55-71.

25. ——— (1972) 稲作の理論と技術.
養賢堂. 東京. 5.

26. 真中多喜夫・松島省三 (1971) 水稻収
量成立原理とその応用に関する作物
学的研究. 第100報 穂相による稲
作診断(3) 1・2次枝梗上の分化
穎花数・穂長・実穂長および粒着密
度. 日作紀 40: 101-108.

27. 松尾孝嶺 (1951) 水稻栽培の理論と実
際. 農業技術協会. 東京. 22-36.

28. ——— (1952) 栽培稲に関する種生
態的研究. 農技研報告 D-3, 1-111.

29. 宮坂 昭・石倉敬光 (1964) 湿田水稻
の収量性に関する後期生育相の解析.
日作紀 33: 107-110.

30. Moorby, J. (1968) The influence of carbohydrate and
mineral nutrient supply in the growth of potato
tubers. Ann. Bot. 32: 57-68.

31. Murata, Y. (1961) Studies on the photosynthesis of rice plants and its culture significance.

Bull. Natl. Inst. Agric. Sci. Japan. D9:1-169.

32. 村田吉男 (1964) わが国の水稻収量の地域性に及ぼす日射と温度の影響について. 日作紀 33: 59-63

33. 長戸一雄 (1944) 穂上位置に依る米粒成熟の差異に就いて. 日作紀 13: 156-169.

34. Nagato, K. and Chaudhry, F.M. (1969) A comparative study of ripening process and kernel development in japonica and indica rice.

Japan. Jour. Crop Sci. 38:425-433.

35. ——— and ——— (1970) Influence of panicle clipping, flag leaf cutting and shading on ripening of japonica and indica rice.

Japan. Jour. Crop Sci. 39:204-212.

36. ——— ・ 鈴木清太 ・ 佐渡敏弘 (1975) 米粒の乾物増加過程と米質. 日作紀 44: 431-437.

37. 岡 彦一 (1953) 稻品種間の各種形質
の変異とその組合, 育種学雑誌 3
: 33 - 43.

38 佐藤 庚 (1974) 環境に対する水稻の
生育反応. 第4報 気温・地温が¹⁴C
同化産物の転流・分配に及ぼす影響.
日作紀 43: 410 - 415.

39. 瀬古秀生・佐本啓智・鈴木嘉一郎 (1957)
水稻地上部諸器官の発育経過に關す
る研究. I 水稻伸長期に於ける地上
部諸器官の伸長・乾物量の推移及び
その相互關係について. 東海近畿農
試報告. 栽培部. 4: 1 - 15.

40 杉本勝男 (1965) マウヤ水稻の生育相
と施肥の効果に關する研究. I 印度
型水稻の地上部諸器官の伸長・乾物
量の推移およびその相互關係. 日作
紀 34: 1 - 5.

41. 田中 明 (1975) 稻の比較栄養生理
水稻の栄養特性と栽培技術.

科学 45: 410 - 416.

42. 田中 稔 (1949) 水稻冷害の實際的研究. 第1報 登熟期間に於ける気湿の精粒千粒重に及ぼす影響. 日作紀 18: 156 - 158.

43. 田中孝章・松島省三・古城有一・新田英雄 (1969) 水稻収量の成立原理とその応用に関する作物学的研究. 第90報 稲郡落の姿勢と光—同化曲線との関係. 日作紀. 38: 287 - 292.

44. Terao, H. and Mizushima, U. (1939) Some consideration on the classification of Oryza sativa L. into two subspecies so-called japonica and indica. Jap.J.Bot.10:213-258.

45. 寿尾 博・水島宇三郎 (1940) 稲に於ける所謂「日本型」及び「印度型」の區別に就いて. 育種研究 1. 3-24

46. ———— (1943) 東亞及米州各地域における栽培稻の性的親和性に就いて. 育種研究 2. 2-8.

47. 戸川義次・岡本 嘉・坂村敦彦 (1953)

永種に於ける炭水化物の生産及び行動に関する研究. 第1報 生育に伴う諸器官中の主要成分含量の推移.
日作紀 22: 95-97.

48. ———・佐藤 庚 (1953)

————— 第2報 生育に伴う器官内澱粉量消長に関する観察.
日作紀 22: 98-99.

49. Tsunoda, S. (1959) A developmental analysis of yield ability in varieties of field crops. II. The assimilation system of plant as affected by the form, direction and arrangement of single leaves. Japan.J.Breed.9:237-244.

50. 角田重三郎 (1964) 作物品種の多収性の研究——生育解析の立場より——.
日本学術振興会. 東京. 82-93.

- 51 Wareing, P.F. (1979) Plant development and crop yield.
in photosynthesis and plant development (Eds.)
Marcelle, R. and others, Dr. W. Junk bv publishers,
Hague. 1-17.
- 52 Watson, D.J. (1952) The physiological basis of variation
in yield. Adv. Agron. 4: 101-145.
- 53 Wilson, J.W. (1972) Control of crop processes in controlled
environments. (Eds.) Rees, A.R. and others.
54. 山田 登・太田保夫・櫛渕欽也 (1957)
水稻の登熟に関する研究. 第1報.
登熟に於ける窒素の役割について.
日作紀 26: 111 - 115.